

PISTON AND PISTON RINGS UNIT FOR AN INTERNAL COMBUSTION ENGINE

Patent number: DE1601388
Publication date: 1970-10-29
Inventor: GEFROY ROBERT
Applicant: SEALFIRE
Classification:
- international: *F02F3/00; F16J9/00; F16J9/06; F16J9/20; F02F3/00; F16J9/00; (IPC1-7): F16J*
- european: *F02F3/00; F16J9/00; F16J9/06; F16J9/06C4; F16J9/06C4B; F16J9/20*
Application number: DE19681601388 19680216
Priority number(s): FR19670095532 19670217; FR19670112517 19670629; FR19680136565 19680118

Also published as:

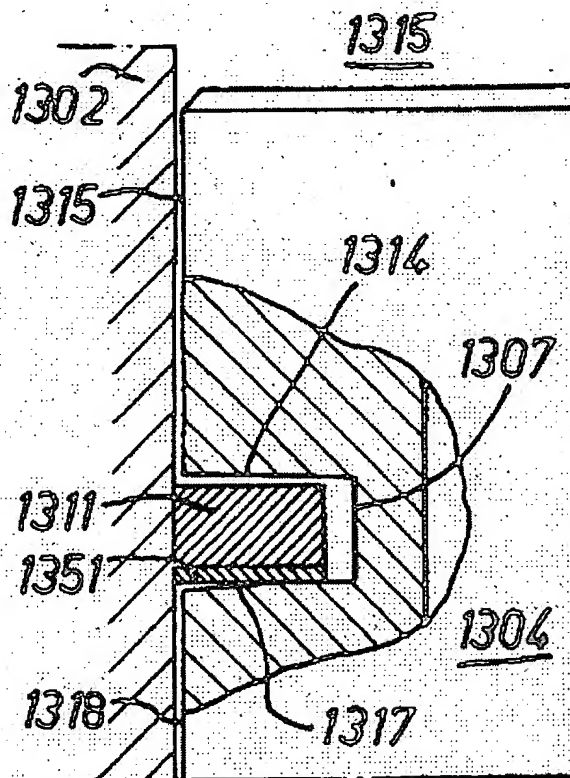
 US3759148 (A1)
NL6802351 (A)
GB1224486 (A)
FR1540312 (A)
ES350557 (A)

more >>

Report a data error here

Abstract not available for DE1601388
Abstract of corresponding document: **US3759148**

A piston and compression and oil control piston rings unit for internal combustion engines, said unit being placed in a cylinder delimiting a combustion chamber with its head and said piston which comprises a body formed with a head and a skirt, grooves receiving said rings, oil return orifices and a central cavity, each piston ring and its groove comprising a pair of upper contiguous faces and a pair of lower contiguous faces one of said faces of each piston ring being a face assuming the main work of the piston ring, in which:



BEST AVAILABLE COPY

Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

61

Int. Cl.:

F 16 j, 9/00

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES PATENTAMT



62

Deutsche Kl.:

47 f2, 9/00

10

11

21

22

43

Offenlegungsschrift 1 601 388

Aktenzeichen: P 16 01 388.0 (S 114175)

Anmeldetag: 16. Februar 1968

Offenlegungstag: 29. Oktober 1970

Ausstellungspriorität: —

30

Unionspriorität

32

Datum:

17. Februar 1967

29. Juni 1967

18. Januar 1968

33

Land:

Frankreich

31

Aktenzeichen:

95532

112517

136565

64

Bezeichnung:

Kolben- und Kolbenringanordnung für Verbrennungsmotoren

61

Zusatz zu:

—

62

Ausscheidung aus:

—

71

Anmelder:

Sealfire, Luxemburg

Vertreter:

Müller-Boré, Dr. W.; Manitz, Dipl.-Phys. Dr. rer. nat. G.;
Deufel, Dipl.-Chem. Dipl.-Wirtsch.-Ing. Dr. P.; Patentanwälte,
3300 Braunschweig und 8000 München

72

Als Erfinder benannt:

Geffroy, Robert, Neuilly-sur-Seine, Hauts de Seine (Frankreich)

Benachrichtigung gemäß Art. 7 § 1 Abs. 2 Nr. 1 d. Ges. v. 4. 9. 1967 (BGBl. I S. 960): 14. 7. 1969
Prüfungsantrag gemäß § 28 b PatG ist gestellt

ORIGINAL INSPECTED

F 16 01 388.0-12

München, den 08. JULI 1970

Hl/th - G 1696

SEALFIRE

2bis, rue Royale

Luxemburg

Kolben- und Kolbenringanordnung für Verbrennungsmotoren

Die Erfindung bezieht sich auf eine Anordnung aus Kolben und Kolbenringen für Verbrennungsmotoren.

Kolben für Verbrennungsmotoren tragen Segmente oder Ringe, die die doppelte Aufgabe zu erfüllen haben, nämlich die Abdichtung der Verbrennungskammer zwischen Kolben und Zylinder sicherzustellen und zu verhindern, daß der größte Teil des gegen die Wände des Zylinders geschleuderten Öls in die Brennkammer tritt.

Im allgemeinen werden bisher drei oder mehr Segmente oder Ringe vorgesehen, von denen wenigstens zwei, die sogenannten Verdichtungs- bzw. Kolbenringe sich dem Durchlaß der Gase aus den Verbrennungskammern in das Kurbelgehäuse während des Verdichtungstaktes, des Verbrennungstaktes und des Auslaßtaktes und aus dem Gehäuse in die Verbrennungskammern während des Ansaugtaktes widersetzen. Bisher erreicht man dies hauptsächlich durch folgende gemeinsam oder einzeln benutzte Mittel:

Neue Unterlagen (Art. 2 Abs. 2 Nr. 1 Satz 3 des Änderungsges. v. 4. 8. 1967)

CELOSCH 1110180

000844/1381

Dr. Müller-Boré
33 Braunschweig, Am Bürgerpark 8
Telefon (0531) 2 84 67

Dr. Manitz • Dr. Deufel • Dipl.-Ing. Finsterwald
8 München 22, Robert-Koch-Straße 1
Telefon (089) 22 51 10, Telex 522050 mbpat

Dipl.-Ing. Grämkow
7 Stuttgart - Bad Cannstatt
Marktplatz 3, Telefon (0711) 5572 61

Stärkstmögliche Einschränkung des Spiels zwischen Kolbenringen und den sie aufnehmenden Kolbennuten, Schrägausbildung der Kolbenringe, derart, daß sie in ihren Nuten auf Kreisen getragen werden, die an zwei Enden einer Diagonale ihres Querschnittes angeordnet sind, stärkstmögliche Verminderung ihres Querschnittes und schließlich Formung des Umfanges, der eng an die Zylinderwand angepaßt wird.

Der Ölabstreifring befindet sich in einer Nut unterhalb der beiden vorgenannten, im allgemeinen oben am Schaft des Kolbens, der im Zylinder gleitet und schleift. Die Ölabstreifelemente bestehen im wesentlichen aus zwei Lippen; sie werden entweder durch einen einstückigen Ring aus Gußeisen getragen oder bestehen aus Schienen aus Stahl, die gegen den Zylinder und die Wände der Nut durch eine expandierende Feder gedrückt werden oder sie bestehen aus Abschnitten von Stahl lippen, die fast dicht bzw. aneinanderstoßend elastisch untereinander verbunden sind und eine Anordnung von zwei kreisförmigen gegen den Zylinder gehaltenen Lippen bilden. Die Oberflächen der heutigen Ölabstreifringe werden entweder mit geringem Spiel gelagert oder werden elastisch so dicht wie möglich gegen die seitlichen Wände der Kolbennut gedrückt; in sämtlichen Fällen ist der Raum zwischen den beiden Lippen offen und steht in großem Umfang mit dem Boden der Nut in Verbindung, die ihrerseits eine wesentliche Verbindung mit dem Kurbelgehäuse aufweist.

Gewisse Verbrennungsmotoren, insbesondere die Dieselmotoren, besitzen eine größere Anzahl von Kolbenringen, wobei die Abdichtung mit mehr als zwei Verdichtungsringen und/oder das Abstreichen mit mehr als einem Ölabstreifring erfolgt.

BAD ORIGINAL

JAN 1960 000044 / 1381

Anders ausgedrückt, nach dem heutigen Stand der Technik der aus Kolben und Kolbenringen bestehenden Segmente wird einerseits die Abdichtung zwischen den Verbrennungskammern und dem Kurbelgehäuse durch eine Aufeinanderfolge von Hindernissen sichergestellt, die durch die Verdichtungsringe und den Ölabbstreifring gebildet werden, welche in ihren Nuten mit dem geringstmöglichen Spiel gelagert sind, wobei jedes dieser Hindernisse zur Abdichtung die addierten Anteile der Druckverluste beiträgt, die am Durchblasekreis auftreten, und andererseits wird das Öl durch das Abstreichen der Zylinderwände mittels dieser in Reihe geschalteten Hindernisse erreicht, wobei die Hauptunterbindungsaufgabe dem oder den Abstreifring(en) zukommt.

Der Nachteil dieser heutigen Anordnungen ist darin zu sehen, daß der Ort, die Rolle und die Wechselwirkung jedes Kolbenrings mit dem Kolben in jedem Augenblick des Arbeitsspieler nicht zwangsweise festgelegt werden kann, wodurch sich ein vorübergehendes und unzuverlässiges Verhalten ergibt, wobei gleichzeitig die Zahl der Elemente und der eingenommene Raum größer ist als unbedingt notwendig.

Andererseits werden diese Kolbenringe der Gefahr einer Lähmung durch Verunreinigungen in ihrer Ringnut des Kolbens ausgesetzt. Diese Nachteile nun machen zwei Verdichtungsringe oder mehr erforderlich. Außerdem können die Änderungen der Gasverluste aus den Verbrennungskammern, "Blow-by" genannt, die hierauf beruhen, zu Druckspitzen oberhalb des Abstreif^{er}ringes Anlaß zu geben, die in der Lage sind, dessen Verhalten im Betrieb an dieser Stelle in bestimmten Fällen zu stören, wenn dieser Druck den Anpreßdruck gegen den Zylinder überschreitet und dessen momentanes Abheben von der Wand des Zylinders hervorruft. Diese Phänomene sind die Hauptgründe für die Ausschreitungen im Ölverbrauch, die oft bei Reihenmotoren auftreten, die, obwohl

009844/1381

BAD ORIGINAL

sie aus scheinbar identischen Teilen zusammengesetzt sind - sie haben ja die gleichen Kontrollen durchlaufen - erhebliche Abweichungen im Ölverbrauch aufweisen. Schließlich bemüht man sich um einen wirtschaftlichen Ölverbrauch durch Begrenzung und Isolierung der geringstmöglichen Ölmengen, die beim Abstreifen oder Abstreichen austreten, was bei Fehlen oder Zersetzen des oben in den Zylindern vorhandenen Schmiermittels die Gefahr ihrer Beschädigung mit sich bringt.

Die neuartige erfindungsgemäße Kolben- Kolbenringanordnung weist dagegen die Zuordnung des Kolbens zu prinzipiell nur zwei Ringen auf:

Einem Verdichtungsring und einem Ölrückhaltering, wobei diese Elemente derart konstruiert sind, daß jeder Kolbenring nicht mehr wie ein Hindernis gegen einen Gasaustritt mit ungewissem und unzuverlässigem Verhalten wirkt, sondern wie ein dem Kolben nach Art eines Sitzes zugeordneten Zwangsventiles sondern auch mit dem anderen Segment oder Kolbenring ins Spiel kommt, wobei die Wechselwirkung aller dieser Elemente zwangsweise Konstruktionsmäßig festgelegt ist.

Man erhält dieses Ergebnis, indem man von der Gesamtheit oder von Teilen folgender Mittel Gebrauch macht:

Der Verdichtungsring und seine Nut sind einerseits so konstruiert, daß sie die Zugangsmöglichkeit des in der Verbrennungskammer vorhandenen Druckes auf die Gesamtheit oder einen Teil der oberen Oberfläche des Kolbenringes schaffen. Werden die Oberflächen von Kolbenring und Ringnut gegeneinander gedrückt und um die Zugangsmöglichkeit dieses Druckes auf die Unterseiten des Kolbenringes zu unterbinden, wenn die Unterseiten

von Kolbenring und Nut gegeneinander gedrückt sind sorgt man andererseits durch Einschleifen, mechanische Vollkommenheit oder zwischengeschaltete Dichtung für eine erhöhte Abdichtung der Unterseiten von Kolbenring und Nut. So ist der Verdichtungsring während des Arbeitstaktes erhöhten Drücken ausgesetzt, die sich seiner Trägheit und der Reibung am Zylinder widersetzen und seine der Verbrennungskammer entgegengesetzte Fläche energisch gegen die Nut drücken, indem zwangsweise der Gasdurchlaß geschlossen wird. Man kann die Betriebsweise des Verdichtungsringes noch verbessern, indem zur Unterstützung seiner Abdichtungswirkung ein Dichtungselement aus nachgiebigem Material am Boden der Ringnut angeordnet wird.

Der Ölabstreifring und seine Ringnut sind so konstruiert, daß:

- a) der auf dem bleibenden Verlust durch den Verdichtungsring resultierender Druck einen Zugang auf die gesamte Oberfläche des Ölabstreifringes oder einen Teil hiervon hat;
- b) daß unter Kombination des Gewichtes des Kolbenringes, seines Anpreßdruckes gegen die Wände des Zylinders und entweder des Spieles des Kolbenrings in seiner Nut oder des Anpreßdruckes der Flächen eines elastischen Kolbenringes gegen seine Nut sowie deren Spiel einerseits bei den größten Mengen eines Restdurchlasses am Verdichtungsring und des auf dem Zylinder abgestreiften Öls das Abziehen dieses bleibenden Verlustes sowie des abgestreiften Öls ausschließlich unter Durchgang zwischen den benachbarten Wänden des Kolbenringes und der Nut erfolgt, niemals jedoch zwischen Kolbenring und Zylinder; und daß andererseits bei den geringsten Mengen des Restverlustes des Verdichtungsringes und des am Zylinder abgestreiften Öls der Druck des Restverlustes wenigstens geringfügig größer

JAN 20 1964

BAD ORIGINAL

009844/1381

als der des dynamischen Druckes des Öles ist, der im Boden der Nut des Ölabstreifringes herrscht;

c) daß durch Einschleifen, mechanische Vervollkommnung oder durch zwischengeschaltete Dichtung eine erhöhte Abdichtung der Oberflächen von Kolbenring und Nut herbeigeführt wird.

Man kann die Funktionsweise des Ölabstreifringes noch verbessern, indem man den Zugang des dynamischen Druckes des abgestreiften Öles auf dessen gesamter Unterseite oder einem Teil hiervon ermöglicht und in dem man Öffnungen im Boden der Nut vorsieht, die die Rückführung des Öls sicherstellen und das Vorbeiblasen am Gehäuse derart verhindern, daß der dynamische Öldruck des Bodens der Nut während des Abwärtsganges des Kolbens vermindert oder unterdrückt wird. So werden während des Arbeitstaktes der durch den bleibenden Verlust des Verdichtungsringes hervorgerufene Druck- und der des Ölabstreifringes auf Werte begrenzt, die unter denen liegen, die ein Abheben der Lippen des Ölabstreifringes vom Zylinder hervorrufen; diese Drücke wirken gegen jede seiner Flächen und bestimmen aufgrund der Trägfraft und der Reibung am Zylinder eine Gleichgewichtslage, die gleichzeitig zwei Durchlässe zum Gehäuse öffnet, einen für den aus dem Restverlust stammenden Gas, den anderen für das auf dem Zylinder abgestreifte Öl.

Unter diesen verschiedenen Bedingungen übt der Ölabstreifring folgende Funktionen aus:

a) Er erhält zwangsweise seine Abstreiffunktion beim Abwärtsgang aufrecht und sichert bis zu den maximalsten Verschleißbedingungen des Motors die Rolle eines Auslaßventils für das

Vorbeiblasen und sorgt gegebenenfalls für die Rückführung des abgestreiftes Öls zum Gehäuse, da er gegen die Gefahr, den Kontakt mit dem Zylinder zu verlieren, geschützt ist;

b) er führt zwangsweise beim Aufwärtshub das Öl, das die oberen Teile des Zylinders geschmiert hat, zurück, wodurch einerseits diese großzügiger geschmiert werden können, ohne daß darum Öl verbraucht würde und andererseits das Schmiermittel aus den oberen Teilen der Zylinder durch Rückführung und Ersetzung erneuert wird.

Die hohe, mit einem Verdichtungsring nach der Erfindung und durch die zwangsweise Ölumlagerung oberhalb des Ölabbstreifringes herbeigeführte Abdichtung sichern dem Kolbenboden eine mit üblichen Kolbenringen nicht erreichbare Eigenschaft sowie eine durch Überdruck des Brenneffektes weniger erhöhte Temperatur sowie eine gute Schmierung; aus diesen drei Gründen kann der gesamte Kolbenboden ausgenutzt werden, um das mechanische Tragvermögen zwischen Kolben und Zylinder unter Arbeitsbedingungen vergleichbar mit denen des Kolbenschaftes zu verlängern, was unter anderen Vorteilen die Kühlung des Kolbens sowie sein mechanisches Verhalten verbessert.

Selbstverständlich könnte man erfindungsgemäß auch auf mehr als zwei Kolbenringe zurückgreifen, indem man jeden als Ventil mit Zwangswirkung arbeiten ließe, wie oben dargelegt und in der Beschreibung erläutert. Hierdurch ergäbe sich einerseits ein Vorteil der Sicherheit für den Fall, wo eines der mehrfach vorgesehenen Organe ausfallen würde, andererseits der Nachteil, daß während des Arbeitstaktes die erfindungsgemäß ausgenutzten Druckdifferenzen unterteilt würden und jedem Kolbenring Ventilbewegungen erteilt würden, was für

jeden die Sicherheit seiner Zwangswirkung vermindern würde; schließlich noch der Nachteil, daß man mit zusätzlichen Organen vorliebnehmen müßte.

Beispielsweise Ausführungsformen der Erfindung sollen nun anhand der beiliegenden Zeichnungen näher erläutert werden, in denen

Fig. 1 eine aus Kolben und Kolbenringen bestehende Anordnung im Zylinder zeigt;

die Fig. 2 und 3 zeigen jeweils eine Teilansicht im Zylinder eines Kolbenbodens, wobei in größerer Darstellung die Einzelheiten eines Verdichtungsringes und seiner Ringnut gezeigt sind;

die Fig. 4, 5 und 6 zeigen jeweils eine Teilansicht eines Kolbenbodens innerhalb des Zylinders, wobei in größerer Darstellung Einzelheiten eines Ölabstreifringes der Bauart mit fester Höhe und dessen Ringnut zu sehen sind;

Fig. 7 zeigt in der Teilansicht einen Kolbenboden in seinem Zylinder, wobei in größerer Darstellung die Einzelheiten eines Ölabstreifringes der Bauart mit seitlicher elastischer Abdichtung und seiner Ringnut zu sehen sind;

die Fig. 7a, 7b und 7c zeigen Einzelheiten von Schienen und Nut;

Fig. 8 ist eine Teilansicht eines Kolbenbodens im Zylinder und zeigt Einzelheiten eines Verdichtungsringes und seiner Nut in erheblich vergrößerter Darstellung;

die Fig. 9 bis 12 zeigen jeweils eine Teilansicht eines Kolbenbodens in seinem Zylinder, wobei in größerer Darstellung die Einzelheiten eines Verdichtungsringes

1601388

009844/1381

BAD ORIGINAL

oder eines Ölabstreifringes sowie ihrer Nuten zu sehen sind, wobei es sich um Varianten nach der Erfindung handelt; die Fig. 13 und 14 zeigen jeweils eine Teilansicht eines Kolbenbodens in seinem Zylinder, wobei in größerer Darstellung Einzelheiten eines Verdichtungsringes und seiner Nut oder eines Ölabstreifringes und seiner Nut dargestellt sind und jede Anordnung die Unterstützung einer seitlichen abdichtenden Verbindung findet;

die Fig. 15 und 16 zeigen andere Ausführungsformen der seitlichen, in den Fig. 13 und 14 gezeigten Dichtungen;

die Fig. 17, 18, 19 und 20 zeigen jeweils eine Teilansicht eines Kolbenbodens in seinem Zylinder, wobei in größerer Darstellung Einzelheiten eines Verdichtungsringes und seiner Nut oder eines Ölabstreifringes und seiner Nut gezeigt sind und jede Anordnung die Unterstützung einer seitlichen Dichtverbindung findet, die gegenüber den in den Fig. 13 und 14 dargestellten Ausführungsformen geändert wurde;

die Fig. 21 und 21a zeigen eine Teilansicht eines Verdichtungs-elementes, das einen Kunststoffüberzug trägt, der an einer seiner Oberflächen und an den Enden seiner Schnittfläche haftet;

die Fig. 22 bis 26, 26a und 26b zeigen jeweils eine Teilansicht eines Kolbenbodens in seinem Zylinder, wobei in größerer Darstellung Einzelheiten eines Verdichtungsringes und seiner Nut, mit oder ohne seitliche Dichtung gezeigt sind, wobei jedoch eine Bodenabdichtung der Nut vorgesehen ist;

Fig. 27 zeigt eine Teilansicht eines Kolbenbodens in seinem Zylinder, wobei Einzelheiten eines Ölabstreifringes und seiner Nut in größerer Darstellung wiedergegeben sind und wobei zur Unterstützung eine seitliche Dichtung vorgesehen ist, die geringfügig in die Oberfläche der Nut eingelassen ist;

BAD ORIGINAL

009844/1381

Fig. 28 zeigt eine Teilansicht eines Kolbenbodens in seinem Zylinder, wobei Einzelheiten eines Ölabstreifringes und seiner Nut in größerer Darstellung wiedergegeben sind und eine dessen Funktion unterstützende Vor- Abstreifer- und Ölrückhaltenut vorgesehen ist;

Fig. 29 zeigt einen erfindungsgemäß hergestellten mit einer Vorabstreifer- und Ölrückhaltenut unterhalb des Verdichtungsringes versehenen Kolben, durch den ebenfalls die Aufgabe des "blow-by"-Sammlers erfüllt wird, wobei in Zuordnung in Längsrichtung verlaufende "blow-by"-Leitungen sowie ein Abschrägungssammler oberhalb des Ölabstreifringes vorgesehen sind.

Fig. 1 zeigt einen Kolben des Verbrennungsmotors 101 in einem Zylinder 102. Der Kolben weist einen Schaft 103 auf, der in üblicher Weise im Zylinder 102 eingepaßt ist; der Kolben besitzt auch einen Kolbenringträgerkopf 104. Die Außendurchmesser in den verschiedenen Höhen dieses Kopfes sind gewöhnlich um einige Zehntel Millimeter kleiner als die des Schaftes, nach einem Merkmal der Erfindung können sie jedoch so vergrößert sein, daß die Wände 105 und 106 des Kopfes 104, wenn der Motor seine Arbeitstemperatur erreicht hat, in mechanischem Kontakt mit dem Zylinder kommen, was dazu führt, daß die Wände des Kopfes 104 in Verlängerung des Schaftes ausgebildet werden, wobei nur die genannte thermische Korrektur zu berücksichtigen ist.

Dieser Kopf trägt grundsätzlich zwei Nuten, nämlich eine, 107, für den Verdichtungsring, die andere, 108, für den Ölabstreifring. Der Boden der Nut des Ölabstreif^{er}ringes steht in üblicher Weise weitgehend mit dem Gehäuse über Öffnungen 109 in Verbindung,

JANUARY 1962

BAD ORIGINAL

009844/1381

die gewöhnlich in der Mitte oder bezüglich der Nut 108 nach unten gerichtet münden; nach einem Merkmal der Erfindung münden sie aber vorzugsweise in der Nut auf gleicher Höhe oder oberhalb ihrer Oberseite und die Oberwand dieser Öffnungen liegt dann senkrecht zur Kolbenachse oder ist vorzugsweise zum obersten Punkt des Innenhohlraums des Kolben hin orientiert, wie dies bei der Wand 110 der Fall ist.

Ein Verdichtungsring 111 ist in der Nut 107 und ein Ölabstreifring 112 in der Nut 108 angeordnet. Diese aus Kolben und Kolbenringen bestehende Anordnung zeichnet sich aus durch folgende Punkte:

Der Verdichtungsring 111 ist ein Ring bekannter Art, der vorzugsweise mit einer harten Verschleißschicht, beispielsweise Chrom oder Molybden, überzogen ist; er ist in der Nut 107 mit normalem Spiel gelagert, das gewöhnlich in der Größenordnung von 0,01 bis 0,05 mm zwischen den Seitenflächen beträgt; zugeordnet zur Nut 107 weist er einen rechteckigen oder leicht trapezförmigen Querschnitt und folgende Einzelheiten auf:

Primo: Verdichtungsring und Nut verfügen, wenn die benachbarten Oberseiten von Kolbenring und Nut gegeneinander gepreßt werden, über ein Mittel, das den Zugang des in der Verbrennungskammer herrschenden Druckes gegen die gesamte oder einen Teil der Oberseite des Verdichtungsringes reserviert. Dieses Ergebnis erhält man beispielsweise zwangsweise, Fig. 2, durch eine leichte Öffnung der Oberflächen des Verdichtungsringes 213 und seiner Nut 214 vom Kolben gesehen nach außen hin, der ihren Kontakt ziemlich weit vom Außenrand der Fläche 213 und in weniger sicherer Weise, Fig. 3, durch eine

BAD ORIGINAL

009844/1381

etwa parallele Konstruktion der angrenzenden Oberseiten des Kolbenringes 313 und der Nut 314, allerdings nicht in dichter Weise, sichert - Fall der normalen heutigen Herstellung von Kolbenringen und Nuten; dieses Verfahren ist tatsächlich weniger sicher, da hierdurch in den Grenzen der Herstellungstoleranz nicht ausgeschlossen wird, daß das Tragverhalten sich einstellt und zwischen den Flächen 313 und 314 in der Nähe des Umfanges ein Einschleifen erfolgt, wodurch der Druck der Verbrennungskammer 315 zwischen diesen nicht hindurchtreten kann, wenn sie gegeneinander gedrückt sind.

Secundo: Der Verdichtungsring und seine Nut verfügen, wenn die benachbarten Unterseiten von Ring und Nut gegeneinander gedrückt werden, über ein Mittel, wodurch der Druck aus der Verdichtungskammer zurückgehalten wird, der zum Boden der Nut über die Konstruktion der unter "primo" genannten Oberseiten und durch das Spiel des Ringes in der Nut gelangt, um zu verhindern, daß dieser Druck zwischen diesen benachbarten Unterseiten hindurch eindringt. Das Ergebnis wird z. B., Fig. 2, positiv durch eine leichte Öffnung der Unterseiten des Verdichtungsringes 216 und der Nut 217 des Kolbens nach außen erhalten, wodurch deren Kontakt ziemlich weit vom Außenrand der Fläche 216 gesichert ist, wobei der Winkel β dieser Öffnung ziemlich klein ist, damit das Andrücken dieser beiden Flächen gegeneinander durch die Flexibilität des Ringes während des Motorarbeitstaktes stattfindet. Man erhält dieses Ergebnis, allerdings auf weniger gesicherte Weise nach Fig. 3 dadurch, daß man die benachbarten Unterseiten des Ringes 316 und der Nut 317 genau parallel und dicht konstruiert, was bei der heutigen Herstellung der Flächen von Ringen und Nuten nicht der Fall ist, die, wie oben unter "primo" erwähnt, nur in etwa parallel verlaufen und nicht dicht sind.

BAD ORIGINAL

009844/1381

Tertio: Die benachbarten Unterseiten von Verdichtungsring und Nut werden bezüglich einander derart eingestellt und/oder gegeneinander so angebracht, daß bei Gegeneinanderdrücken dieser beiden Flächen zwischen ihnen eine erhöhte Dichtung auftritt, deren Kriterium in Zuordnung mit einem guten Umfangstragvermögen des Ringes auf dem Zylinder und einem begrenzten Bearbeitungsspiel entsprechend dem Verschleiß des "blow-by"-Volumen auf einen Wert begrenzt, der höchstens gleich, im allgemeinen sehr viel kleiner und wesentlich stabiler ist als der, den man mit guten Kolbenringausbildungen mit mehrfachen Verdichtungsringen bis heute erhalten konnte.

Dieses Ergebnis erhält man beispielsweise nach Fig. 2 und 3 durch Einschleifen der benachbarten Unterseiten des Kolbenringes 216 und 316 und/oder der Nut 217 und 317, vorzugsweise gegeneinander, wobei der Kolbenring beim Einschleifen einer Einschnürung gleich der, die er vom Zylinder aufnimmt, ausgesetzt ist, das Ergebnis kann aber auch durch mechanische Bearbeitung dieser Flächen mit sehr hoher Präzision erfolgen, wobei der Kolbenring der gleichen Einschnürung ausgesetzt, oder auch durch Zwischenschaltung eines Dichtungselementes zwischen diese Flächen.

Der Ölabstreifring 112 ist ebenfalls ein Kolbenring bekannter Art; sein Querschnitt ist rechteckig oder gering trapezförmig und weist zugeordnet zur Nut 108 die folgenden Besonderheiten auf:

Primo: Ölabstreifring und Nut verfügen, wenn die benachbarten Oberseiten von Ölabstreifring und Nut gegeneinander gedrückt sind, über ein Mittel, das den Zugang des im Spiel zwischen Kolben und Zylinder oberhalb des Kolbenringes herrschenden Druckes auf die gesamte Oberfläche oder einen Teil des

Ölabstreifringes ermöglicht. Das Ergebnis erhält man in positiver Weise, Fig. 4, beispielsweise durch eine geringfügige Öffnung c der Oberseiten des Ölabstreifringes 416 und seiner Nut 417 vom Kolben gesehen nach außen, wodurch deren Kontakt ziemlich weit vom Außenrand der Fläche 416 entfernt gewährleistet wird und in weniger gesicherter Weise, Fig. 5, durch in etwa parallele aber nicht dichte Konstruktion der benachbarten Oberseiten von Kolbenring 516 und ^{Nut} 517 ermöglicht wird, was den normalen heutigen Herstellungsfall der Oberfläche von Kolbenringen und Nuten darstellt; dieses zweite Verfahren ist tatsächlich weniger sicher, da hierdurch nicht ausgeschlossen ist, daß in den Grenzen der Bearbeitungstoleranzen der Auflagerdruck sich einstellt und ein Einschleifen zwischen den Flächen 516 und 517 in der Nähe des Umfanges hervorruft, wodurch nicht zugelassen wird, daß der im Spielraum 518 zwischen Kolben und Zylinder herrschende Druck zwischen diese eindringen kann, wenn sie gegeneinander gedrückt sind.

Secundo: Ölabstreifring und Nut verfügen, wenn die benachbarten Unterseiten von Ring und Nut gegeneinander gedrückt sind, über ein Mittel, den Zugang des im Spiel zwischen Kolben und Zylinder herrschenden Öldruckes unterhalb des Ringes gegen die gesamte Unterseite des Ölabstreifringes oder gegen einen Teil hiervon zurückzuhalten.

Man erhält dieses Ergebnis zwangsweise nach Fig. 4 entweder durch eine leichte Öffnung d der Unterseiten des Ölabstreifringes 419 und seiner Nut 420 vom Kolben aus gesehen nach außen, wodurch deren Kontakt ziemlich weit vom äußeren Rand der Fläche 419 sichergestellt ist oder in weniger gesicherter Weise, Fig. 5,

BAD ORIGINAL

009844/1381

durch eine etwa parallele aber nicht dichte Konstruktion der benachbarten Unterseiten von Ölabstreifring 519 und Nut 520, was den normalen Herstellungsfall der Flächen von Kolbenringen und Nuten wiedergibt; dieses zweite Verfahren ist in der Tat weniger sicher, da hierdurch nicht ausgeschlossen wird, daß in den Herstellungstoleranzen der Auflagerdruck sich einstellt und ein Einschleifen zwischen den Flächen 519 und 520 in der Nähe des Umfanges stattfindet, wodurch verhindert wird, daß der dynamische Druck des Öls im Spiel 521 zwischen Kolben und Zylinder sich einstellt und zwischen diese, wenn sie gegeneinander gedrückt werden, sich einstellt.

Die Unterbrechungen der Kontinuität der Unterseite der Nut des Ölabstreifringes, die von der üblichen Bearbeitung an modernen Kolben im Hinblick auf das Vorhandensein von Öffnungen zum Ausströmen von Öl oder für thermische Isolierschlitze vorgesehen sind, müssen so in Wegfall kommen.

Obwohl das unter "secondo" genannte Merkmal günstig bei einer Anordnung nach der Erfindung ist, ist es doch für den Fall unbrauchbar, wo der Kolben mit einem an sich bekannten Mittel zum Abziehen von Öl aus dem Kurbelgehäuse ausgestattet ist, das auf dem Zylinder während des Abwärtshubes durch die untere Lippe des Ölabstreifringes abgestreift wird, wobei diese Mittel beispielsweise aus einer Nut oder einer Sammeltasche und den Schaft des Kolbens durchsetzenden Öffnungen versehen ist.

Tertio: Die benachbarten Oberseiten von Ölabstreifring und Nut sind so eingepaßt und/oder gegeneinander so gelagert, daß dann, wenn die beiden Flächen gegeneinander gedrückt werden, zwischen ihnen eine erhöhte Abdichtung entsteht. Diese bewirkt

BAD ORIGINAL

009844/1381

in Zuordnung mit einem guten Lastaufnahmevermögen längs des Umfanges des Ölabstreifrings auf dem Zylinder und eines begrenzten Bearbeitungsspiels ohne Hilfe des Verschleißes der Mehrfach-Verdichtungsringe eine Regelung des in die oberen Teile des Zylinders mitgenommenen Öls, wobei dieses Ergebnis wenigstens gleich, im allgemeinen besser und regelmäßiger als das durch gute Kolbenringausbildungen mit Mehrfach-Kolbenringanordnungen der bekannten Art erreichbar ist.

Dieses Ergebnis wird beispielsweise, Fig. 4 und 5, durch Einschleifen der benachbarten Oberseiten der Ringe 416 und 516 und/oder der Nut 417 und 517, vorzugsweise gegeneinander, erreicht, wobei der Ring beim Einschleifen eine Einschnürung gleich der ausgesetzt ist, die der Zylinder aufnimmt; erreicht werden kann dies auch durch mechanische Bearbeitung sehr hoher Präzision dieser Flächen, wobei der Ring der gleichen Einschnürung ausgesetzt wird; aber auch durch Zwischenschaltung einer Dichtung zwischen diese Flächen.

Quarto: Der Ölabstreifring ist in seiner Nut mit einem Spiel gelagert, das durch folgende Kriterien bestimmt wird:
Wenn der Kolben über ein Mittel außer dem Raum zwischen benachbarten Unterseiten des Ölabstreifringes und der Nut verfügt, um zum Gehäuse das durch den Ölabstreifring abgestreifte Öl zu führen, so muß das Spiel des Ringes in seiner Nut:
a) ausreichend sein, um im Gehäuse den größten Anteil des bleibenden Verlustes des Verdichtungsringes abzuziehen, ohne daß im Augenblick der Spitze dieser Menge der Gasdruck des bleibenden Verlustes im Kreisraum zwischen Kolben und Zylinder oberhalb des Ölabstreifringes unter den ungünstigsten Bedingungen nicht den spezifischen Abstützdruck der Lippen des

BAD ORIGINAL

009844/1381

Ölabstreifringes auf den Wänden des Zylinders erreicht oder Gefahr läuft, diesen zu erreichen;

b) jedoch begrenzt sein, damit in den Bereichen oder Drehzahlen, die zu dem geringsten "blow-by"-Volumen führen, der "blow-by"-Druck oberhalb des Ringes in jedem Augenblick klar über dem dynamischen Druck des Öles auf dem Boden der Nut des Ölabstreifringes bleibt, um zu verhindern, daß, wenn auch die Druckspitze des Blow-by den Durchlaß zwischen den Oberflächen öffnet, der Druck des Öles am Boden der Nut den Durchlaß nicht offenhält, insbesondere während des Arbeitstaktes, und es so dem Öl am Boden der Nut ermöglicht, sich auf dem Zylinder oberhalb des Ölabstreiferelementes abzuscheiden.

Wird die Rückführung des auf dem Zylinder abgestreiften Öls zum Kurbelgehäuse durch das Spiel zwischen benachbarten Unterseiten von Ölabstreifring und Nut sichergestellt, so müssen die obigen Kriterien a) und b) das Spiel berücksichtigen, das für den Durchlaß des Öles notwendig ist, das sich also dem obengenannten Spiel überlagert.

Nach Fig. 4 und 5 erhält man diese Ergebnisse beispielsweise durch die Spiele 422 und 522 der Ölabstreifringe in ihren Nuten, die so eingestellt sind, daß der Anpreßdruck der Ölabstreifringe 412 und 512 auf dem Zylinder den obengenannten Bedingungen entspricht.

Die oben unter primo bis quarto genannten Einzelheiten sind für einen Ölabstreifring fester Höhe beschrieben worden, beispielsweise durch Guß, wie in den Fig. 4 und 5 dargestellt, beschrieben oder aus Stahl gestanzt, durchbrochen und gefaltet worden, wie Fig. 6 zeigt.

Diese Ausführungsform zeigt einen Kolben 601, von dem der Bereich zwischen Schaft 603 und Kopf 604 gezeigt sind. Seine Nut 606 enthält einen Ölabstreifring 612 von der bekannten Bauart aus gestanztem, durchbrochenem oder gefaltetem Stahl. Mit diesen Ringen kann man unter Berücksichtigung, daß deren Flächen 616 und 619 nur eine kontinuierliche Oberfläche auf einem Teil der radialen Breite, begrenzt durch die Ränder 623 und 624 der zentralen Durchbrechungen 625 bieten, in günstiger Weise die unter primo und secundo genannten Bedingungen realisieren, indem man jede Oberfläche der Nut mit einem zentralen Teil 626 - 627 für die Oberseite und 628-629 für die Unterseite ausbildet, die parallel zur benachbarten Seite des Ringes liegt. Dann schafft man einen Zugang für die oben erwähnten Drücke gegen die Flächen der Ringe mittels Öffnungen der Flächen der Nut c und f, die vom Kolben nach außen hin orientiert sind. Die Bedingung tertio wird für diesen Fall durch Einschleifen des Ringes unter seiner Betriebseinschnürung sichergestellt sowie durch den Auflagerdruck der Nut oder durch Hochpräzisionsbearbeitung der benachbarten Oberseiten parallel zu Ring und Nut, oder durch Zwischenschaltung einer Dichtung zwischen diese Flächen; die radiale Breite dieses Auflagers ist mindestens gleich der Summe aus minimaler Breite der zur Abdichtung notwendigen Überdeckung, in der Größenordnung von 0,3 mm, und dem maximalen radialen Verschleiß des Zylinders 602 und des Ringes 612. Schließlich wird die Bedingung quarto durch das Spiel 622 zwischen dem Ring 612 und den Parallelwänden 626-627 und 628-629 des Bodens der Nut 606 sichergestellt.

AMUSEL

008844/1381

BAD ORIGINAL

Man kann aber auch die oben unter primo bis quarto definierten Merkmale auf einen bekannten Ölabbstreifring, einen sogenannten dreiteiligen Ring, der in Fig. 7 dargestellt ist, anwenden. Diese Art von Ring setzt sich aus zwei Schienen 730 und 731 zusammen, die mittels einer zentralen Expandiereinrichtung 732 einerseits durch ihre Außenlippen gegen den Zylinder, andererseits durch den mittleren Rand ihrer Außenseiten gegen die Flächen ihrer Nut gedrückt werden.

Diese Art von Ring führt in der Ruhestellung zu den Bedingungen primo und secundo, und zwar durch Winkelöffnungen g und h zwischen den benachbarten Flächen ihrer Schienen und ihrer Nut 716 und 717 einerseits, 719 und 720 andererseits; im Betrieb jedoch, wenn Reibung und Trägheit auf diese wirken, können die Schienen 730 und 731 sich gegen die benachbarten Wände 717 und 720 legen und so Gefahr laufen, diese Bedingungen nicht zu erfüllen. Ein erfindungsgemäßes Mittel, diese Bedingungen primo und secundo wieder herzustellen, besteht darin, die Anordnungen entsprechend den Fig. 7a und 7b auf jeder Außenseite der Schiene 716 und 719 in der Nähe des Umfanges mit einer sehr leichten kreisförmigen Rändelung, von beispielsweise 0,02 mm Tiefe zu versehen. Ein anderes Mittel besteht darin, eine kreisförmige Rändelung analoger Stärke, 734, 736 - Fig. 7c - auf dem Außenrand der Flächen der Nut vorzusehen. Ein anderes Mittel noch besteht darin, den Umfang der Flächen der Schienen und/oder der Nut an den Stellen 133, 134 und 135 mit einer Endbearbeitung zu versehen, die nicht ausreicht, um bei den auftretenden geringen Drücken dicht zu sein.

Die Bedingungen tertio erhält man mit dieser Ring genau wie bei den vorhergehenden, durch Einschleifen des Ringes auf seiner

BAD ORIGINAL

009844/1381

Einschnürung im Betrieb und seines Nutenaufлагers oder durch Bearbeitung der benachbarten oberen Flächen des Ringes und der Nut mit sehr hoher Präzision oder auch durch Zwischenschaltung einer Dichtung zwischen diese Flächen.

Die Bedingung quarto wird durch die Kombination der elastischen Anpressung der mittleren Teile der Außenflächen 716 und 719 der Schienen gegen die Flächen der Nut 717 und 720 mit dem Spiel 736 und 737 sichergestellt, wodurch jede Schiene sich an ihren Expander unter der Wirkung von Drücken annähern kann, die auf deren Außenseite wirken und maximal die gleichen Spiele untereinander und ihren benachbarten Flächen der Nut ins Spiel bringen.

Fig. 8 verdeutlicht eine Ausführungsform, bei der der Winkel von den benachbarten Flächen eines Verdichtungsringes und seiner Nut nach außen offen ist, wobei die benachbarten Flächen von Nut und Ring parallel über einen Teil 841 - 842 und 843 - 844 der Tiefe der Nut sind, ausgehend vom Boden der Nut - und dann über einen Teil 842 - 845 und 844 - 846 eine geringfügige Öffnung i und j analog der nach den Figuren aufweisen.

Diese Anordnung ist gleich der in Fig. 6 bereits für einen Ölabstreifring wiedergegebenen Anordnung und kann sowohl auf Verdichtungsringe wie auf Ölabstreifringe mit nur einer oder zwei benachbarten Flächen von Ringen und Nuten angewandt werden.

Außer den genannten und dargelegten Merkmalen, die die Anordnungen aus Kolben und Kolbenringen nach der Erfindung wiedergeben, existiert eine große Anzahl von Anordnungen, die genauere Einzelheiten der obengenannten Merkmale verkörpern und

diese vervollständigen, indem jedoch der Grundgedanke und die Funktionsweise der neuartigen Anordnungen erhalten bleibt.

Im folgenden seien noch einige komplementäre Erläuterungen zu den vorher genannten Fig. 1 bis 8 gegeben:

Die Eintrittsabschrägungen der Nut, die einen erheblichen Winkel, beispielsweise 45° , mit den Ebenen senkrecht zur Kolbenachse einschließen, dürfen nicht mit den geringen Öffnungen a, b, c, d, e, f verwechselt werden, die in den Fig. 2, 4 und 6 zu sehen sind, deren Winkel sehr gering ist, beispielsweise gleich dem Bruchteil eines Grades, wie weiter unten genauer erläutert werden wird. Ohne daß ein prinzipieller Widerspruch zur Erfindung hinsichtlich der Verwendung der Abschrägungen an den Einlässen der Nut der Verdichtungsringe vorhanden wäre, obwohl diese im allgemeinen nach dem Stand der Technik allgemein verwendet werden, schien es nicht notwendig, diese darzustellen. Vielmehr ist es zweckmäßig, auf den Einlässen der Nuten der Ölabstreifringe eine Abschrägung, eine Abrundung oder jede andere Form von Winkelablösung vorzusehen, die für das Ausfließen des Mediums günstig ist. In diese Abschrägungen sind in Fig. 4 mit 438 und 439; in Fig. 6 mit 638 und 639; in Fig. 7 und 7a mit 738 und 739 bezeichnet; Abrundungen 538 und 539 sind in Fig. 5 dargestellt.

Die Öffnungen des Bodens der Nut 109, Fig. 1, führen das blow-by und das abgekratzte Öl zum Gehäuse, wie bereits beschrieben; sie finden sich bei 509 in Fig. 5; 609 in Fig. 6 und 709 in Fig. 7. Die Öffnung 609, Fig. 6, braucht eine besondere Erläuterung:

Wie für die Öffnung 109, Fig. 1, bereits beschrieben, wird, wie für moderne Kolben oft benutzt, diese durch zwei lange Schlitzte gebildet; die in der Nut des Ölabstreifringes, in allgemeinen unter einem bestimmten Abstand zu dieser Fläche münden.

Erfindungsgemäß ist die obere Wand 610 dieses Schlitzes 609 mit der Nut 608 in gleicher Höhe mit oder oberhalb ihrer Oberseite 626-627 verbunden und ist, ausgehend von der Verbindungsstelle 626 mit der Nut bis zur Verbindungsstelle 686 mit der Wand des mittleren Hohlraumes des Kolbens nach dem obersten Punkt dieses zentralen Hohlraumes des Kolbens hin verbunden. Gestrichelt ist die Wand des Bodens der Nut in dem nicht interessierenden Sektoren durch die Öffnungen 609 in Schlitzform dargestellt. Ebenfalls nach der Erfindung ist die Innenwand des Kolbens 640, die die Innenwand des Schaftes mit der offenen Unterseite der Nut bei 628 verbindet, gegen den obersten Punkt des zentralen Hohlraumes des Kolbens hin geneigt und orientiert.

Fig. 7 zeigt noch ein Ausführungsbeispiel für die Öffnungen 709, wenn diese aus Bohrungen bestehen, die gegen den Boden der Nut geführt sind; erfindungsgemäß ist die Durchdringung 741 der Bohrung 709 mit dem zentralen Hohlraum des Kolbens derart geneigt, daß ihr höchster Punkt näher an der Achse des Kolbens als ihr tiefster Punkt liegt.

Fig. 9 und 10 zeigen jeweils in der Nut des Verdichtungsringes bzw. in der Nut des Ölabstreifringes einen Absatz oder eine Nut 947 und 1048 der Fläche jeder Nut, deren Abdichtung mit der Oberfläche des Segmentes nachgesucht wird, wenn sie gegeneinandergedrückt werden.

RECEIVED 1953

000044/1381

BAD ORIGINAL

Fig. 11 und 12 zeigen jeweils in der Nut des Verdichtungsringes bzw. der Nut des Ölabstreifringes zusätzlich zu den vorhergehenden Nuten einen Absatz 1149 und 1250 der Oberfläche jeder Nut, deren Abdichtung gegen die Fläche des Ringes, wenn sie gegeneinandergedrückt werden, keinen besonderen Aufwand bietet.

Die Fig. 13 und 14 zeigen jeweils einen Verdichtungsring und seine Nut bzw. einen Ölabstreifring und seine Nut, wobei jeder Anordnung eine Dichtung 1351 und 1452 zugeordnet ist, um die Abdichtung jeweils zwischen der unteren und oberen Fläche und den benachbarten Flächen ihrer Nuten zu verbessern. Diese den Ringen und Nuten zugeordneten Dichtungen sind zusammen brauchbar, d. h. für die beiden Ringe oder getrennt, d. h. für einen der Ringe allein. Sie, d. h. der Verdichtungsring und der Ölabstreifring, können mit verschiedenen Arten von Ringen und Nuten, wie sie vorher beschrieben wurden, zusammen verwendet werden. Sie können ebenfalls auf der Oberseite des Verdichtungsringes und auf der Unterseite des Ölabstreifringes vorgesehen werden, dies wäre jedoch von geringerem Interesse, da die Abdichtung dieser beiden Flächen weniger groß ist. Unter den Materialien, die in der Lage sind, diese Verwendung sicherzustellen, sind die Metalle wie Kupfer und gewisse, zu einer Legierung zu nennen und als Kunststoffe "Teflon", gegebenenfalls mit Füllstoffen, deren Beständigkeit gegen Verschleiß, Zusammendrückung, Fließen, Wärme, Öle und Brennstoffe zufriedenstellend und bekannt ist. Insbesondere für den Verdichtungsring wäre es vorteilhaft, dieser Dichtung einen Durchmesser zu geben, der in der Wärme geringfügig größer als der des Zylinders ist, um so einen kontinuierlichen Umfangskontakt zu erreichen. Diese Anordnung erlaubt es, die

BAD ORIGINAL

009844/1381

Verlustmenge durch das Bearbeitungsspiel des Ringes zu vermindern und am Ring zur Abdichtung bezüglich des Umfangskontaktes beizutragen.

Nach einer Anordnung der Erfindung werden diese Dichtungen als ein Segment geschnitten und dann durch Öffnung des Schneidspaltes an den richtigen Ort gebracht. Nach einer anderen Anordnung werden sie insgesamt durch elastische oder halbbleibende Verformung auf einem Eintrittskonus beispielsweise an ihren Ort gebracht, wobei die Schrumpfungen bei der Temperatur der Kolben, die in der Nähe von 200°C liegt, im Falle von Teflon dazu beiträgt, ihnen ihre Ausgangsform und -abmessungen zu verleihen.

Nach einer weiteren Anordnung der Erfindung, die in den Fig. 15 und 16 dargestellt ist, besitzen die Dichtungen keine Schnittstelle, weisen jedoch Schlitz auf, die an einem der Innen- oder Außenränder offen und am anderen geschlossen sind. Die nach außen und innen offenen Schlitz wechseln ab; die in Fig. 15 bei 1552 und 1553 dargestellten werden vorzugsweise regelmäßig über den gesamten Umfang der Dichtung angeordnet; die in Fig. 16 gezeigten sind ebenfalls über den gesamten Umfang der Dichtung angeordnet, jedoch alternierend zu je zwei 1654/1654 - 1655/1655 - 1656/1656 - 1657/1657 und die in gleicher Richtung offenen Schlitz entfernen sich voneinander, während die in entgegengesetzter Richtung offenen Schlitz sich einander nähern, wodurch zwischen ihnen verformbare Zungen 1658 hervorgerufen werden.

Im Prinzip ist die Dicke dieser Dichtungen gering; bestehen sie aus "Teflon", so können in ihrem Material Produkte, sogenannte

009844/1381

BAD ORIGINAL

Füllstoffe wie Glas, Bronze, Glas und Graphit, Glas und Molybden bisulfid eingebaut sein, die deren mechanische Eigenschaften und ihr Wärmeleitvermögen steigern. Gute Resultate hat man mit Dichtungen aus "Teflon" erreicht, die mit Füllstoffen aus Bronze von einer Dicke von 0,3 bis 0,5 mm gefüllt waren.

Fig. 17 zeigt einen Verdichtungsring 1711 und seine Nut 1707, die einer Dichtung aus Kunststoff 1759 zugeordnet ist, die die Besonderheit aufweist, daß sie einen Außendurchmesser annähernd gleich oder geringfügig größer als der des Zylinders sowie einen Trapezquerschnitt aufweist, der mit der Unterseite der Nut 1760 zusammenwirkt. Wird der Ring ohne Kraft auf die Unterseite 32 der Nut gedrückt, so sind die benachbarten Flächen des Ringes und der Dichtung und die von Dichtung und Nut entweder parallel, aneinander anstoßend und dicht oder geringfügig nach außen in der Grenze der elastischen Verformungen offen, die der Ring unter den erhöhten Explosions- und Verbrennungsdrücken erleidet. Die Winkel k zeigen diese leichte Öffnung. Der Winkel l der Schräge der Dichtung 1759 ist ziemlich groß, beträgt beispielsweise 15° , damit man unter den Explosions- und Verbrennungsdrücken einen Radialeffekt erhält, der die Dichtung 1759 gegen den Zylinder drückt.

Fig. 18 zeigt einen Ölabstreifring 1812 und seine Nut 1808, die einer Dichtung aus Kunststoff 1861 analog der Dichtung der vorhergehenden Figur angeordnet sind; sein Außendurchmesser liegt nahe bei dem Innendurchmesser des Zylinders oder ist geringfügig größer und besitzt einen Trapezquerschnitt, der mit der Oberseite der Nut 1862 zusammenwirkt.

Wird der Ring ohne Kraft gegen die Oberseite 1862 der Nut gedrückt, so sind die benachbarten Flächen des Ringes und der Dichtung und die von Dichtung und Nut entweder parallel, aneinander anstoßend und dicht oder geringfügig nach außen hin geöffnet; die Winkel m zeigen diese geringe Öffnung. Der Winkel n der Schräge der Dichtung 1861 ist ziemlich groß, beispielsweise gleich 15° , damit man, wenn der Ring gegen seine Oberseite der Nut gedrückt wird, einen Radialeffekt erhält, der die Dichtung 1861 gegen den Zylinder drückt.

Fig. 19 zeigt ein weiteres Merkmal der Erfindung, das auf Kolben anwendbar ist, deren Kolbenringträger 104, Fig. 1, wie dies üblicherweise der Fall wäre, um etliche Zehntel Millimeter gegenüber dem Durchmesser des Zylinders zurückliegen würde; ist, um eine Dichtung, wie sie in Fig. 13 oder 17 dargestellt ist, benutzen zu können, eine äußere Verlängerung 1963, Fig. 19, der Unterseite der Nut 1960 bis zu einem Durchmesser in der Nähe von dem des Zylinders vorgesehen, wodurch für die Dichtung 1959 oder 1351 der Fig. 13 ein Träger geschaffen wird.

Fig. 20 zeigt einen analogen Träger 2064, der unter gleichen Bedingungen bei der Anordnung aus Ölabstreifring 2012 und Nut 2008 verwendbar ist, die die Oberseite der Nut 2062 des Ölabstreifringes bis in die Nähe des Zylinders verlängert.

Fig. 20 und 21 zeigen einen Verdichtungsring 2111 auf dem eine Schicht eines Kunststoffproduktes, beispielsweise "Teflon", nach einem der heute bekannten Verfahren auf seiner Unterseite 2165 und/oder seinen Schnittflächen 2166 abgeschieden wurde.

Die Fig. 22, 23, 24 und 25 zeigen jeweils eine an sich bekannte elastische Ringdichtung, die im Boden der Nut des Verdichtungs-

JAMES

009844/1381

BAD ORIGINAL

ringes zwischen dem Boden der Nut und dem Ring angeordnet ist, und unter Arbeitsspannung zwischen die Unterseite des Ringes und dem Boden der Nut gelagert ist.

Die Dichtung 2267 nach Fig. 22 ist eine Torusdichtung, d. h., ihr freier Querschnitt ist ein Kreis. Der Verdichtungsring 2211 ist konisch und weist eine Stirndichtung 2251 nach der Erfindung auf.

Die Dichtung 2368 nach Fig. 23 besitzt einen freien Querschnitt mit vier aneinanderstoßenden Lappen.

Die Dichtung 2469 nach Fig. 24 besitzt einen freien Querschnitt mit vier spitzen Lippen, die zu den Außenabrundungen der vier Lappen der Dichtung 2368 hinzugefügt sind.

Die Dichtung 2570 nach Fig. 25 besitzt einen Querschnitt mit drei Lappen 2571, 2572, 2573 und eine Abdichtungslippe 2574, die aneinander gelagert sind. Der Auflagerdruck der Lippe 2574 erfolgt gegen den unteren Teil der zylindrischen Innenfläche des Ringes und ist orientiert, um jede Bewegung des Mediums quer zum Boden der Nut zu verhindern, in Richtung der Unterseite gegen die Oberseite.

Fig. 26 zeigt eine elastische Ringdichtung 2675, die wie in den vorhergehenden Fällen auf dem Boden der Nut 2607 des Verdichtungsringes 2611 zwischen dem Boden der Nut und dem Ring angeordnet ist. Ihr Querschnitt zeigt einen in dichtem Kontakt mit dem Boden der Nut stehenden Körper. Dieser Körper besitzt Rechteckform im dargestellten Beispiel, er kann aber auch jede andere Form aufweisen; auf seiner der dem Ring

benachbarten Fläche trägt er ein- oder mehrere Ränder 2676, 2677, die in elastischem Kontakt gegen den Ring anliegen. Der Querschnitt jeder der Ränder 2676 und 2677 kann trapezförmig sein - Fall der Fig. 24 - oder eine geometrische Form besitzen oder eine Lippe mit spitzer und weicher Kante, die das Strömen von Medium im Boden der Nut in der einen oder anderen Richtung unterbindet; auch kann eine Kombination dieser Möglichkeiten vorgesehen sein, insbesondere zwei analoge Lippen, jedoch mit entgegengesetzter Orientierung, um im Boden der Nut die Bewegungen des Mediums in beiden Richtungen zu blockieren.

Fig. 26a zeigt eine elastische Ringdichtung 2675a, die völlig das Volumen des Bodens der Nut bis auf den sehr schmalen Raum füllt, der den Ausdehnungen des Dichtungsmaterials vorbehalten ist und der durch ein sehr geringes Spiel der Dichtung in der Nut oder durch Einbau von Gasblasen in das Dichtungsmaterial (Fall der Fig. 26b) realisiert werden kann.

Diese verschiedenen elastischen, in den Fig. 22 bis 26 dargestellten Dichtungen können aber auch jede andere bekannte Querschnittsform aufweisen, so können sie beispielsweise quadratisch oder rechteckig sein. Sie sind geformt oder gezogen oder aus einem Produkt wie den Elastomeren gestanzt, um, unter Beibehaltung zufriedenstellender Merkmale hinsichtlich Abmessung und Elastizität den Temperaturen des Bodens der Nut des Kolbens und den chemischen Angriffen der Kohlenwasserstoffe und der Verbrennungsprodukte Stand zu halten. Gute Ergebnisse hat man mit synthetischem Kautschuk VITON erhalten, das von DuPont de Nomours mit der Shorehärte 70 hergestellt wird.

BAD ORIGINAL

009844/1381

- 29 -

Die Außenseite des mit den verschiedenen Dichtungen versehenen Verdichtungsringes nimmt vorzugsweise jede Form an, die in der Lage ist, dem Verschleiß des Ringes eine Schräge, einen Winkel oder eine Abrundung an der Verbindungsstelle seiner Außenwand mit dem Umfang seiner Oberfläche entgegenzusetzen. Unter Berücksichtigung dessen weist der Ring 2211 nach Fig. 22 einen Konus 2285 auf, der Ring 2311 nach Fig. 23 ein symmetrisch gewölbtes Profil 2385, der Ring 2411 nach Fig. 24 ein im Kontakt nach unten gewölbtes Profil 2485; der Ring 2511 nach Fig. 25 besitzt ein im Kontakt nach oben gewölbtes Profil 2585 und der Ring 2611 ein zylindrisches Profil, das über eine Abrundung 2685 mit seiner Oberseite verbunden ist. Wenn die Konusausbildungen und Wölbungen nicht stark genug hervortreten, damit bei maximalem Verschleiß bzw. Beanspruchung des Ringes ein Auftreffteil ihres Profiles zwischen der Verschleißfläche und der Oberfläche des Segmentes verbleibt, so ist es gut, hier eine Abrundung zuzufügen, wie bei 2685 in Fig. 26 dargestellt.

Die in Fig. 27 dargestellte Dichtung ist gleich der nach Fig. 14, unterscheidet sich von dieser aber dadurch, daß sie bei ihrer Verschiebung zur Mitte der Nut hin durch eine leichte Vertiefung 2778 zurückgehalten wird.

Fig. 28 zeigt eine Nut 2879, die dazu bestimmt ist, unterhalb einer Nut des Ringes angeordnet zu werden. Im Fall dieser Figur ist diese im Schaft 2803 eines Kolbens nach der Erfindung in der Nähe der Nut 2808 des Ölabstreifrings 2812 gehalten; diese Nut zeichnet sich durch eine Verbindung 2880 mit dem Schaft aus, ist zum Unterteil des Kolbens hin orientiert, ist progressiv und ohne spitzen Winkel und ist über eine Verbindung 2881 mit dem Schaft verbunden und in der Nähe der Nut des

440070 248

BAD ORIGINAL

000044/1381

Ringes angeordnet und weist keinen spitzen Winkel auf. Zum Beispiel erhält man ein günstiges Ergebnis, wenn man 7° für den Winkel an der Verbindungsstelle 2880 und 90° bei dem Winkel an der Verbindungsstelle 2881 wählt.

Fig. 29 zeigt einen Kolben 2901 analog dem nach Fig. 1, an dem jedoch - als Funktion des Abdichtungsgrades des Verdichtungsringes, wie weiter unten ausgeführt werden wird - die Verlängerung des Schaftes 2903 auf den Kolbenringträger 2982 glatt bleiben kann oder einerseits bei 2983 eine Nut, beispielsweise von der in Fig. 28 dargestellten Art oder andererseits eine bestimmte Anzahl von vorzugsweise in Längsrichtung verlaufenden Nuten 2984 aufweisen kann, die die Nut 2983 in Verbindung mit dem Hohlraum setzt, der durch die Abschrägung 2985 am Eintritt in die Nut 2908 des Ölabstreifelementes belassen ist.

Um die Funktionsweise dieser neuartigen Anordnung zu erläutern, genügt es, zunächst den Arbeitstakt eines Viertaktverfahrens zu betrachten, d. h. denjenigen, der die Ringanordnung den kompliziertesten Druckverhältnissen aussetzt und die größten Fehler bei der Abdichtung und beim Ölverbrauch hervorzurufen in der Lage ist.

Der Kolben verschiebt sich entsprechend dem Pfeil M in Fig. 1. Bei dieser Verschiebung ist der Verdichtungsring, beispielsweise der Ring 211 nach Fig. 2 der Trägheit und der Reibung gegen den Zylinder ausgesetzt, die beide versuchen, die Anordnung gegen die Oberseite 214 der Nut 207 zu drücken, der Explosions- oder Verbrennungsdruck, der im oberen Totpunkt in der Verbrennungskammer 215 herrscht, setzt diesen jedoch

einer entgegengesetzt gerichteten sehr hohen Kraft aus, die erfindungsgemäß auf seine Oberseite 213 wirkt, die dieser konstruktionsmäßig zugedacht ist - siehe das unter primo genannte Merkmal in der Beschreibung - während seine Unterseite 216 ebenfalls entsprechend der konstruktiven Auslegung gegen den Druck geschützt ist, der auf seine Oberseite 213 wirkt - siehe das unter secundo in der Beschreibung genannte Merkmal.

Von der Konstruktion her arbeitet der Verdichtungsring also als (klappen)ventil hoher Abdichtung (unter tertio in der Beschreibung genanntes Merkmal), der den Durchlaß der Gase sofort nach der Explosion oder der Verbrennung schließt und während des gesamten Arbeitstaktes des Kolbens nur Belastungsdruckverluste zwischen Umfang und Zylinder, Verluste durch Spiel und Restverluste durchläßt, die konstruktionsmäßig bereits wegen des Auflagerdruckes der Unterseite gegen die Unterseite der Nut bereits sehr gering sind. Diese vom Kolbenring übernommene Rolle des Ventils sorgt für eine zwangsweise Regelung der Verluste, die so bis auf die geringst erreichbare Menge als Funktion der in Frage stehenden Oberflächeneigenschaften erreichbar sind. Bei einer üblichen Anordnung dagegen ist das Verhalten des Kolbenringes ungewiß, er kann zwischen dem oberen und unteren Belastungsdruck schwanken oder schwimmen und die Volumenänderungen der Verluste geben diese Instabilität wieder. Diese Anpresskraft des Verdichtungsringes gegen die Wand der Nut entgegengesetzt zur Verbrennungskammer, die man erfindungsgemäß erhält, ist umso höher, je größer die Druckdifferenz zwischen den von oben und von unten auf den Ring wirkenden Kräften ist, wobei dieser so als Ventil wirkt; folglich tritt ein Nachteil auf, da die Verdichtungsringe vervielfacht werden müssen; es

BAD ORIGINAL

009844/1381

führt nämlich dazu, daß die günstige Auswirkung des Druckes, der die Trägheit und die Reibung überwinden muß, um die Dichtigkeit eines jeden sicherzustellen, überwunden werden muß.

Blow-by-Untersuchungen, die an Motoren mit gesteuerter Zündung vorgenommen wurden, die mit einer guten üblichen Ringausbildung aus zwei Verdichtungsringen versehen waren, wobei anschließend Versuche an Kolben und Kolbenringanordnungen mit einem einzigen Verdichtungsring pro Kolben nach der Erfindung vorgenommen wurden, zeigten bei sonst gleichen Bedingungen ein wesentlich geringeres blow-by-(Durchblase)-Volumen bei Anordnungen mit einem einzigen Kolbenring nach der Erfindung verglichen mit einer guten üblichen Kolbenringausbildung.

Während des gleichen Motortaktes wird der Ölabstreifring, beispielsweise der Ring 412 nach Fig. 4, der Wirkung der Trägheit und der Reibung gegen den Zylinder 402 ausgesetzt, die einander zugeordnet sind und versuchen, diesen gegen die Oberwand der Nut zu drücken.

Würde eine vollkommene Abdichtung des Verdichtungsringes herrschen, so würde der Ölabstreifring 412 gegen die Oberwand der Nut gepreßt verbleiben, eine Lage, in der er seine Hauptaufgabe erfüllt, da das auf dem Zylinder abgeschiedene Öl durch seine Lippen abgestreift und dann durch das Spiel 422, der unter dem Ring geöffnet ist, über den Boden der Nut 406 und die Öffnungen 409 zum Gehäuse zurückgeführt. Das Öl steigt nun nicht wieder zum Spielraum zwischen Kolben und Zylinder 418 hoch, da ein dichter Kontakt zwischen den Oberseiten des Ringes 416 und der Nut 417 vorhanden ist, die gegeneinandergedrückt werden;

BAD ORIGINAL

009844/1381

bei einem solchen Hubverlauf würde dagegen der bei Ende des Aufwärtshubes gegen die Oberlippe des Ölabstreifringes gesammelte Öl nicht wieder rückgeführt.

In Wirklichkeit ist aber die Abdichtung des Kolbenringes nicht vollkommen. Seine Verluste rufen einen Überdruck im Spiel zwischen Kolben und Zylinder 418 hervor, der auf die Oberseite 416 des Ringes 412 wirkt, und zwar darum, weil der Zugang dieses Druckes auf diese Seite konstruktionsmäßig - Merkmal primo der Beschreibung - sichergestellt ist; reicht dieser Druck aus, um Reibung und Trägheit zu überwinden, die den Ring gegen die Oberseite seiner Nut drücken, so drückt dieser den Ring gegen diese Unterseite, indem er völlig oder zum Teil vom Spiel 422 gelöst wird, derart, daß die Durchblasmenge im Gehäuse abgezogen wird, indem der kleine Öling bzw. die Ölschnur durch den Kreis 418-422-409 rezykliert wird; das Anpressen oder die Annäherung des Ölabstreifringes gegen seine Unterseite ruft bei 421 ein Ansteigen des Öldruckes hervor, der unter dieser Unterseite während jedes Abwärtshubes des Kolbens wirkt - Merkmal secundo nach der Beschreibung - und in jedem Augenblick der Arbeitstakte eine Ausgleichsstellung des Ölabstreifringes sicherstellt, von der weiter unten noch gesprochen werden wird. Ist der Kolben mit einem bekannten Mittel zum Abziehen von am Zylinder abgestreiftem Öl im Gehäuse während dieses Abwärtsganges des Kolbens ausgestattet, so wird diese Wirkung des Öldruckes unter dem des Ölabstreifringes unterdrückt.

Nun soll die Funktionsweise der Kolben- Kolbenringanordnung nach der Erfindung während des Ansaugtaktes gegeben werden,

BAD ORIGINAL

000844/1381

BAD ORIGINAL

der nach dem Motortakt als nächster für die Ringausbildung Probleme stellt, insbesondere bei Motoren mit gesteuerter Zündung. Der Grund liegt hierfür in den Gefahren, daß das Öl unter Wirkung des erhöhten Unterdruckes, der in den Explosionskammern herrscht, wieder nach oben steigt, insbesondere bei mittlerer oder geringer Last.

Während des ersten Teils dieses Taktes, während der der Kolben vom oberen Totpunkt in Richtung des Pfeiles M sich bewegt, werden Verdichtungsring und Ölabbstreifring zwangsweise gegen die Oberseite ihrer Nut durch Wirkung von Reibung und Trägheit sowie dem zugeordneten Unterdruck gepreßt, dem sich gegebenenfalls beim Ölabbstreifring der auf der Unterseite vorhandene Druck des abgestreiften Öles hinzugesellt. In diesen Stellungen schließt der Verdichtungsring 211, Fig. 2, ohne besondere Abdichtung die Verbindung zwischen der Verbrennungskammer 215 und dem Spiel 216 zwischen Kolben und Zylinder unter dem Verdichtungsring; der Ölabbstreifring 412, Fig. 4, öffnet einerseits die Ölrückführung zum Gehäuse über das Spiel 422, das dann unter seiner Unterseite geöffnet ist, bringt aber andererseits den Aufstieg des Öles, der durch den verbleibenden bei 418 herrschenden Unterdruck zwischen den Kontakten seiner Oberseite mit der Oberseite seiner Nut, die konstruktionsmäßig besonders gut abdichtet, hervorgerufen wird, zum Stillstand - Merkmal tertio der Beschreibung - sowie seiner Oberlippe mit dem Zylinder.

Während des ersten Teiles dieses Hubes versucht die Trägheit den Ring aus dem Kontakt mit der Oberwand zu lösen; erst unter den zugeordneten Wirkungen von Reibung, Unterdruck auf

AMERICAN OIL

BAD ORIGINAL

009844/1381

Die Oberseite und Öldruck gegen die Unterseite bleibt der Halt des Ölabstreifringes gegen die Oberseite der Nut gesichert.

Mehrere der Besonderheiten der Beschreibung besitzen übrigens eine konjugierte positive Wirkung = a) die erhöhte Abdichtung wird nur zwischen den benachbarten Unterseiten von Verdichtungsring und Nut erreicht - Besonderheit primo - des Verdichtungsringes und seiner Nut;
b) der Ölabstreifring nimmt aufgrund seiner Konstruktion die maximale Wirkung dieses Unterdruckes auf seiner Oberseite auf - Merkmal primo des Ölabstreifringes und seiner Nut;
c) der Ölabstreifring nimmt aufgrund seiner Konstruktion die maximale Wirkung des Öldruckes auf seiner Unterseite auf - Merkmal secundo des Ölabstreifringes und seiner Nut. Auf diese Weise verbindet eine aus Kolben und Kolbenring nach der Erfindung bestehende Anordnung die günstigsten Bedingungen, um die oberen benachbarten Flächen des Ölabstreifringes und seiner Nut in Verbindung zu halten, und zwar so nahe wie möglich am oberen Totpunkt, bei Ende des Einlaßtaktes; darüberhinaus bringt dieses positive Halten eine erhöhte Wirksamkeit mit sich, wegen der Bedingung tertio des Ölabstreifringes und seiner Nut.

Während der Kompressions- und Auslaßtakte verschiebt sich der Kolben aus dem oberen Totpunkt in Richtung des Pfeiles H. Der Verdichtungsring 211, Fig. 2, und der Ölabstreifring 412, Fig. 4, werden während des ersten Teiles ihres Hubes gegen ihre Unterseiten aufgrund der konjugierten Wirkung des Gasdruckes, der Reibung und der Trägheit gedrückt. Der Verdichtungsring 211 schließt so die Verbrennungskammer und läßt

BAD ORIGINAL

009844/1381

nur einen Restverlust durch, der Ölabstreifring 412 zieht über den Kanal 418 - 422 - 409 das Restöl ab, das von der oberen Lippe auf dem Zylinder abgestreift wird, sowie den verbleibenden Durchlaßverlust. Während des letzten Teiles des Kolbenhubes kehrt sich die Trägheitskraft um, es kommt somit weniger stark auf die Lage der Ringe an, sowohl im Hinblick auf den Gasverlust wie auf den Ölverbrauch, da die in Frage kommenden Mengen sowie die des einen wie des anderen ziemlich niedrig liegen.

Verdichtungsring und Nut nach Fig. 3 besitzen die gleiche Funktionsweise wie bereits mit Bezug auf Fig. 2 beschrieben, wobei zu berücksichtigen ist, daß sie aufgrund ihrer Konstruktion - sie liegen ja mit den Parallelf lächen benachbart zueinander - die Merkmale von primo, secundo und tertio erfüllen, die für Verdichtungsringe und Verdichtungsuten nach der Erfindung beschrieben wurden. Das gleiche gilt für den Ölabstreifring nach Fig. 5, die, obwohl sie benachbarte parallele Flächen besitzen, die Merkmale von primo bis quarto der Ölabstreifringe und ihrer Nuten nach der Erfindung aufweisen, was bei ihnen die gleiche Funktion sicherstellt, wie beim Ölabstreifring nach Fig. 4.

Der Ölabstreifring und seine Nut nach Fig. 6 besitzen die gleiche Funktionsweise, hier gilt jedoch, daß die Konstruktion der benachbarten Flächen von Ring und Nut, die in Fig. 8 für einen Verdichtungsring und seine Nut dargestellt sind, Regelungseinrichtungen durch radiale Verschiebung der kreisförmigen Durchdringungen 627 und 629 aufweist, die Parameter

bei der Auslegung der Ringe darstellen. Im übrigen bedeutet das Rückgreifen auf benachbarte Parallelflächen von Ring und Nut an der Stelle, wo ihre Spiele gemessen werden, eine Vereinfachung in Herstellung und Kontrolle.

Der aus zwei Schienen bestehende Ring und seine Nut - nach den Fig. 7, 7a, 7b und 7c - arbeiten wie die Ringe und Nuten nach den Fig. 4, 5 und 6, aufgrund der Tatsache, daß sie die gewünschten Merkmale von primo bis quarto aufweisen. Die Rändelung der Schienen 733 oder der Nuten 734-735 oder lediglich die Unvollkommenheiten der Oberflächen sichern die gewünschte Dauerhaftigkeit der Wirkung der Drücke, die bei 718 gegen die Oberfläche und bei 721 gegen die Unterseite wirken. Die Kombination des seitlichen Druckes der Schienen gegen ihre Nuten mit dem Spiel, über das sie verfügen, um sich vom Expander aus zu nähern, bestimmt einen Bereich für die zur Öffnung der Kanäle zwischen benachbarten Flächen notwendigen Drücke mit erhöhter Neigung für geringe Mengen, verglichen mit den Ringen der vorhergehenden Figuren.

Die Funktionsweise des Verdichtungsringes und seiner Nut nach Fig. 8 ist analog der in Fig. 2 und 3 dargestellten und diese Ausführungsform besitzt die gleichen besonderen Vorteile, wie sie oben für den Ölabstreifring und seine Nut nach Fig. 6 dargelegt wurden. Im übrigen ist der besondere Vorteil beim Verdichtungsring zu erwarten, daß die Markierung der Nut durch den Innenwinkel des Ringes beseitigt oder vermindert wird. Unter den geringen Anpreßbeanspruchungen gegen ihre Nut steht der Verdichtungsring 811 in Kontakt mit dem Teil 843 - 844 der Seite ihrer Nut, die parallel zur Eigenfläche liegt und, gegen

BAD ORIGINAL

009944/1381

den oberen Totpunkt des Arbeitstaktes im Augenblick der Zündung verformt der erhöhte Druck den Verdichtungsring und drückt ihn gegen den Schrägteil 844-846 der Unterseite der Nut, wie vorher bereits erläutert:

Der Innenwinkel der Seite des Ringes wird so vom Kontakt mit dieser Fläche im Augenblick der erhöhten Beanspruchungen des Ringes gegen seine Oberfläche der Nut gelöst und die Markierung der Nut durch diesen Winkel kommt so in Fortfall, wird aber zumindest abgeschwächt.

Die verschiedenen, in den Fig. 2, 4, 6 und 8 dargestellten Kolbenringnuten, deren Funktionsweise weiter unten erläutert werden wird, weisen schwache Öffnungen benachbarter Flächen von Ringen und Nuten auf.

Da diese Öffnungen lediglich die Aufgabe zu erfüllen haben, den Zugang der Drücke zwischen sich und ihren benachbarten Ringoberseiten bei geringsten Mengen oder Nullmengen sicherzustellen, genügt es, daß sie sehr gering sind. So hat man beispielsweise zufriedenstellende Ergebnisse mit Öffnungen mit einem Winkel von 10 bis 15° erhalten, die bei Anwendung auf Kolbennuten bei Automobilen zu Öffnungen in der Größenordnung von 0,01 bis 0,02 mm pro Fläche führten.

Für die Außenseiten von Verdichtungsring und zugehöriger Nut ist es wichtig, daß diese Öffnung sehr gering bleibt, damit der Ring sich gegen diese Seite der Nut unter der Wirkung der erhöhten Drücke, denen er ausgesetzt ist, sich abstützen kann, und zwar mittels einer ziemlich geringen Deformation, damit in wirksamer Weise nicht die Grundlage seines Außenkontaktes mit dem Zylinder zu modifizieren.

JANUARY 1961

009844/1391

BAD ORIGINAL

Für die übrigen geringen Öffnungen, d. h. die benachbarten Oberflächen von Verdichtungsring und Nut und die der beiden Oberflächen des Ölabstreifringes und seiner Nut gilt die gleiche rigorose Begrenzung hinsichtlich der Größe der Öffnung nicht, da diese Ringe niemals den erhöhten Beanspruchungen ausgesetzt sind, die in der Lage wären, sie in einem Grade zu verformen, daß sie in Kontakt mit den Öffnungen dieser benachbarten Flächen gebracht würden.

Bezüglich der benachbarten Oberseiten des Verdichtungsringes und seiner Nut hat die Erfahrung gezeigt, daß eine sehr geringe Öffnung von 10 bis 15¹ die Aufgabe eines Zugangs des Druckes gut erfüllt, was wegen der erhöhten Drücke normal ist.

Für die benachbarten Flächen der Ölabstreifringe sind die Drücke, deren Zugang zwischen diesen erwünscht ist, wesentlich geringer; unter bestimmten Drehzahlbedingungen kann es nützlich sein, insbesondere bei sehr schnelllaufenden Motoren, auf eine größere Öffnungen zwischen diesen zurückzugreifen, um nicht den Zugang des geringen Druckes durch einen zu engen Zugangskreis zu verzögern oder in Frage zu stellen.

Aus diesem Grunde werden auch die Eintrittsabschrägungen oder Abrundungen der Nuten oder jede andere Ausbildung mit günstigem Winkel für das Ausfließen der Druckmittel bevorzugt bei den Nuten der Ölabstreifringe angewendet, da diese den Zugang der Druckmittel, Gas und Öl, unter geringem Druck erleichtern.

Allgemein gesprochen besteht ein Vorteil der Erfindung darin, daß Möglichkeiten für die Druckzugangskreise zwischen benachbarten Flächen von Ringen und Nuten geschaffen werden, um ein

370 CAG

BAD ORIGINAL

009844/1381

Abweichen von der Funktionsweise der Ringe bei schnellaufenden Motoren zu verhindern.

Die Fig. 1, 5, 6 und 7 zeigen verschiedene Ausführungsformen der Öffnungen im Boden der Nut nach der Erfindung. Alle diese Öffnungen arbeiten mit dem durch das in der Nut des Ölabstreifringes enthaltenen hervorgerufenen dynamischen Effektes, der durch die Bewegung des Kolbens bei seinem Abwärtsgang unterstützt wird, um es zum zentralen Raum des Kolbens abziehen und zu verhindern, daß es im oberen Teil der Nut sich wieder einfindet, wo sich sämtliche Fehler der Abdichtungen der Oberfläche und der oberen Lippe des Ölabstreifringes unter dem Einfluß des dynamischen Druckes sammeln würden, wie dies die üblichen Öffnungen ermöglichen, beispielsweise die in Fig. 4 dargestellte Öffnung 409. Solch ein Öldruck kann, wenn er sich bildet, eine schädliche Rolle auf den Ölverbrauch beim Abwärtsgang des Kolbens ausüben.

Aus dem gleichen Grunde sind einerseits die Ablenkungswände 640 nach Fig. 6 und 740 nach Fig. 7 angeordnet, um zum zentralen Raum des Kolbens das von der Kurbelwelle abgespritzte Öl zu führen, um die Öffnungen 609 und 709 hiergegen zu schützen; andererseits ist die Durchdringung der Ölabzugsöffnungen mit dem zentralen Hohlraum des Kolbens geneigt, wie die Durchdringung 741 in Fig. 7 zeigt, so daß beim Aufwärtshub der untere Rand dieser Öffnungen nicht Gefahr läuft, durch Trägheit abgespritztes Öl, das sich im oberen Teil des Hohlraumes des Kolbens befindet, zu sammeln.

Die Orientierung dieser Ölrückführöffnungen und der darunter angeordneten Ablenkwand sind im allgemeinen im Hinblick auf den

009844/1381

BAD ORIGINAL

Ölverbrauch günstig, wenn sie bei sämtlichen Kolben bei allen die Kolbenwand durchsetzenden Ölrückführöffnungen Anwendung finden, wenn diese Öffnungen im Innenraum münden. Das gleiche gilt für die Lage der Verbindung der Unterseite dieser Öffnungen mit der Wand des Innenraums des Kolbens, der von der Mitte des Kolbens weiter entfernt ist als die Lage der Verbindung ihrer Oberseite mit der Wand des Kolbeninnenraums.

Auf diese Weise steigern die Ölrückführöffnungen des Bodens der Nut nach der Erfindung die Wirksamkeit der guten Abdichtung der benachbarten Oberseiten von Ölabstreifring und Nut und tragen zur Verstärkung des Merkmals tertio bei, das erfindungsgemäß bei den Ölabstreifringen und ihren Nuten Anwendung findet.

Die Funktionsweise der verschiedenen dargestellten Varianten oder Verbesserungen nach den Fig. 9 bis 28 ist die folgende:

Die Nuten 947 und 1048 der Auflagerflächen 917 und 1017 - Fig. 9 und 10 - die jeweils zur unteren Abdichtung des Verdichtungsringes 911 und zur oberen Abdichtung des Ölabstreifringes 1012 ausgeführt wurden, steigern die für diese Auflagerflächen gewünschte Zuverlässigkeit der Abdichtung, indem Eindrücke, wie sie auf die Dauer durch den Innenwinkel des Kolbenringes oder seines Randes, wenn dieser abgerundet ist, auf der Oberfläche der Nut des Kolbens markiert sind, in Fortfall kommen; diese Eindrücke schaden der Abdichtung, da die Konzentritäten von Kolben und Zylinder während des Betriebes in den Grenzen des Kolbenspieles im Zylinder schwanken. So kann die Abdichtung der Verdichtungsringe 911 und des Ölabstreifringes 1012, wie sie erfindungsgemäß gefordert werden, durch die Nuten 917 und 1017 verbessert werden.

BAD ORIGINAL

000944/1391

BAD ORIGINAL

Ein analoger Absatz 1149 der Oberseite der Nut des Verdichtungsringes und ein anderer, 1250, der Unterseite der Nut des Ölabstreifringes - dargestellt in den Fig. 11 und 12 - können ebenfalls ausgespart sein. Es muß jedoch, darauf hingewiesen werden, daß die Verbesserung der Abdichtung des Verdichtungsringes während des Ansaugtaktes des Motors nicht immer günstig ist, da, wie vorher gezeigt wurde, bei Ende des Ansaughubes der in dem Raum zwischen den Ringen 1218 herrschende Unterdruck, zusammen mit Reibung und Druck des Öles gegen seine Unterseite dazu beiträgt, daß der Ölabstreifring weiter gegen die Oberseite der Nut entgegen der Trägheitskraft gehalten wird, die versucht, ihn zu entfernen. Die Nut 1250 kann ein Mittel darstellen, um den Kontaktkreis zwischen den Unterseiten des Ölabstreifringes und seiner Nut an der gewünschten Stelle zu realisieren, die vom unteren äußeren Rand des Ringes entfernt ist; mit einem U-förmig gefalteten Ölabstreifring aus Stahlblech - Ring 1212 - ist diese Anordnung durchaus geeignet, um dichte Kontakte in der Nähe der Mitte des nicht-durchbrochenen Teiles dieser Flächen sicherzustellen.

Die in den Fig. 1351 und 1452 dargestellten Kunststoffdichtungen 1351 und 1452, die jeweils der unteren Abdichtung des Verdichtungsringes 1311 und der oberen des Ölabstreifringes 1412 dienen, steigern die gewünschte Abdichtung für die Auflagerflächen, in dem sie in jeder dieser Flächen eine Dichtung einführen, deren Plastizität für die Abdichtung günstig ist.

Diese Dichtungen lassen sich auf sämtliche Formen von Auflagerflächen anwenden, insbesondere auf Verdichtungsringe,

JANUARO 1951

009844/1381

BAD ORIGINAL

wie sie in den Fig. 2, 3, 8, 9 und 11 dargestellt sind und auf Abstreifringe, wie sie in den Fig. 4, 5, 6, 7, 10 und 12 dargestellt wurden.

Diese Dichtungen tragen zur Abdichtung der Auflagerflächen bei und zu der des oder der Schlitzes, da sie diese zum Teil überdecken; ebenfalls vermindern sie aus dem gleichen Grund den Nachteil der Vergrößerungen des Schlitzes aufgrund von Verschleiß, wenn man sie richtig auswählt und ihnen einen Durchmesser geringfügig größer als den des Zylinders gibt, tragen sie zur Umfangsabdichtung der Ringe bei.

Erfindungsgemäß wurde darüberhinaus bei "Teflon"-Dichtungen, die beispielsweise mit Bronze als Füllstoff gefüllt wurden, festgestellt, daß die üblicherweise an den Unterseiten von Verdichtungsring und Nut auftretenden Verschleißerscheinungen völlig wegfielen. Die in Fig. 15 dargestellten Schlitzdichtungen können durch die Öffnungen ihrer Schlitzes 1552 - 1553 und die nach Fig. 16 durch Deformation der Zungen 1658 ausreichend verlängert werden, ohne daß die Elastizitätsgrenze des Materials, die in Falle von mit Füllstoffen versehenen "Teflon" gering ist, erreicht würde, damit sie über den Kopf bzw. Körper des Kolbens hinübergehen und leicht in ihre Nut eingebaut werden können, wo sie ihre Arbeitsabmessung mit aneinanderstoßenden Schlitzes einnehmen. Die Dichtung besitzt also keinerlei Kontinuitätsunterbrechung und die Vergrößerung des Gasdurchlasses am kalten Motor durch Öffnung der Schnittstelle der Dichtung kommt in Fortfall. Die Anordnung der in Fig. 16 dargestellten Schlitzes dient im übrigen einer erleichterten Herstellung durch ein mit Stempeln

BAD ORIGINAL

009844/1381

oder alternierenden Stanzen versehenen Werkzeugs, wobei jeder/^{Stempel}
gleichzeitig zwei Schlitze gleicher Richtung im Abstand voneinander stanzt.

Bei der Ausführungsform nach Fig. 17 drückt der in der Verbrennungskammer 1745 auf den Verdichtungsring 1711 wirkende Druck die kegelstumpfförmige Dichtung 1759 gegen die Unterwand der Nut und diese Dichtung nimmt somit aufgrund ihrer Plastizität eine Radialreaktionskraft auf, die sie gegen die Zylinderwand drückt. Diese kegelstumpfförmige Dichtung 1759 erfüllt sämtliche bereits beschriebenen Aufgaben, die von der Dichtung 1951, Fig. 13, übernommen werden und steigert deren Wirksamkeit, insbesondere durch Unterstützung der Umfangsabdichtung des Verdichtungsringes durch diese Anpressung gegen die Zylinderwand. Mit dieser Dichtung wird die Bedingung secundo, die für Verdichtungsring und seine Nut gefordert wird, entweder durch den Winkel 1 der Dichtung erfüllt, der geringfügig kleiner als der ihrer benachbarten Flächen von Nut und Ringen ist - gleich $1 + 2_{\text{H}}$, oder wird durch eine Totalabdichtung dieser Dichtung mit ihren Flächen von Nut und Ring erreicht. Die analoge Dichtung 1861 nach Fig. 18 funktioniert in gleicher Weise bei einem Ölabstreifring 1812, die radiale Reaktionskraft gegen den Zylinder ist jedoch wesentlich schwächer, da der Ölabstreifring niemals die Anpreßwirkung der Nut gegen ihre Oberseite aufnimmt, die genauso hoch ist, wie die, die vom Verdichtungsring aufgenommen werden. Im übrigen soll darauf hingewiesen werden, daß die Winkelspiele m , zwischen Dichtung 1861 und den Flächen der Nut oder ein Abdichtungsfehler der Dichtung zwischen den Oberflächen der Nut notwendig sind, um das Merkmal primo zu erfüllen, das nach der Erfindung für die Oberflächen von Ölabstreifring und Nut gefordert werden.

009844/1381

BAD ORIGINAL

Die kleinen Vorsprünge 1963 nach Fig. 19 und 2064 nach Fig. 20 tragen Kunststoffdichtungen, die jeweils mit dem Verdichtungsring 1911 und dem Ölabstreifring 2012 auf einem Kolbenringträger gelagert wären, der in üblicher Weise ein Spiel von etlichen Zehntel Millimeter im Zylinder aufweist, um zu verhindern, daß sie zwischen dem Zylinderkopf und dem Zylinder fließen. Diese Vorsprünge sind nicht notwendig, wenn die Kolbenköpfe, wie dies erfindungsgemäß möglich ist, in Kontakt mit dem Zylinder gebracht werden.

Die Funktionsweise der Schicht des Kunststoffproduktes 2165, die auf der Oberfläche eines Verdichtungsringes haftet - dargestellt in Fig. 21 - ist die gleiche wie die der unabhängigen Dichtung 1351 nach Fig. 13; sie sorgt für die Abdichtung der benachbarten Flächen von Ring und Nut; sie ist jedoch auf alle Fälle weniger wirksam, da sie den Durchlaß der Gase an der Schnittstelle nicht offenläßt, jedoch den Vorteil einer einfachen Montage birgt.

Die auf den Enden der Schnittstelle, wie bei 2166 - Fig. 21a dargestellt - haftende Kunststoffschicht vermindert die Verluste an der Schnittstelle und, wenn diese von genügender Dicke ist, stellt sie automatisch durch Fließen sicher, daß die Breite des Schnittes auf das notwendige Minimum vermindert wird, um so die Ausdehnung des Ringes im günstigsten Falle zu ermöglichen. Wenn sich also die Schnittstelle des Ringes unter der Wirkung einer Ausdehnung wieder schließt, fließt das im Überfluß vorhandene Kunststoffprodukt aus der Schnittstelle heraus und läßt auf jeder Schnittfläche die maximale Dicke der Kunststoffschicht zurück, die der Ring zu tragen in der Lage

JANUARY 1968

BAD ORIGINAL

009844/1381

ist, wodurch ziemlich genau die Verlustmenge an der Schnittstelle vermindert wird.

Die verschiedenen in den Fig. 21, 22, 23, 24 und 25 dargestellten Dichtungen tragen zur Abdichtwirkung des Verdichtungsringes bei, und zwar einerseits durch Abdichtung der unteren und/oder oberen benachbarten Flächen von Ring und Nut, andererseits dazu bei, den Ring gegen den Zylinder zu drücken; ihre wichtigste Funktion ist es jedoch, dem unerwarteten Phänomen des Ölpumpens, das erfindungsgemäß bei Versuchen mit einzelnen Verdichtungsringen festgestellt wurde, abzuhelpen, die eine stark erhöhte Abdichtung auf ihrer Unterseite zeigten.

Durch das Ölpumpen wird zwangsweise Öl im Zylinder nach oben gefördert; dies wurde selbst bei Ölabstreifringen hoher Wirksamkeit festgestellt. Nach genauesten Untersuchungen scheint die Erklärung hierfür folgende zu sein:

Bei jedem Ansaughub öffnet der Verdichtungsring, der gegen die Oberseite der Nut gedrückt wird, längs seiner Unterseite das Spiel, mit dem er in der Nut gelagert ist und, längs der so eröffneten Bahn tritt das aus dem auf dem Zylinder durch den Verdichtungsring abgestreiften Film stammende Öl in den Boden der Nut. Bei einem wirksamen Ölabstreifring ist die in den Boden der Nut bei jedem Ansaughub geführte Ölmenge winzig, sie ist jedoch vorhanden. So lange die benachbarten Unterseiten des Verdichtungsringes und seiner Nut keine stark erhöhte Abdichtwirkung aufweisen, wird diese winzige Ölmenge vom Boden der Nut unter den Verdichtungsring gegen den Zylinder bei jedem Arbeitshub des Kolbens zurückgeschickt, und zwar aufgrund der Wirkung der Gasströmung, die das blow-by

BAD ORIGINAL

009044/1981

BAD ORIGINAL

darstellt; diese kleine Hin- und Herbewegung des Öles verläuft unbemerkt während des Motorbetriebes. Durch die erfindungsgemäße Kolbenringausbildung dagegen, bei der die Abdichtung erheblich gesteigert wird, gerät jede zum Boden der Nut während des Ansaughubes gelangende Ölspur dort in eine Falle und kann nicht mehr zurück; wie klein auch die gefangene Ölspur sein mag, bei jedem Arbeitszyklus liefert die Wiederholung dieses Phänomens eine nicht vernachlässigbare Menge. Das Öl füllt zunächst den Boden der Nut und wird dann nach oben (bezogen auf den Kolben) zwischen die benachbarten Oberseiten von Ring und Nut zurückgedrückt. Das zwangsweise Pumpen des Öls in Richtung auf das Explosionskammergehäuse ist offensichtlich schädlich und nicht in Übereinstimmung mit den Zielen der Erfindung.

Um diesen Nachteil auszuschalten, sind erfindungsgemäß drei Mittel vorgesehen:

Das erste und wichtigste ist eng mit der Erfindung verbunden und ist durch die Merkmale primo bis quarto des Ölabetreifringes definiert, der, indem er eine sehr gute Regelung des auf dem Zylinder beim Abwärtshub des Kolbens zurückgelassenen Öles ermöglicht, läßt an der Quelle diesen Pumpeffekt versiegen; die fakultativ vorgesehenen zweiten und dritten Mittel bestehen darin, daß der Kolben- Kolbenringanordnung entweder zusammen oder getrennt einesteils eine Abdichtung hinzugefügt wird, die zwischen dem Boden der Nut und dem Ring, von denen die Fig. 22 bis 26 Beispiele zeigen, angeordnet ist, um so dem Durchgang des gepumpten Öles entgegenzuwirken, andererseits ein für die Außenwand des Verdichtungsringes geeignetes

BAD ORIGINAL

008844/1381

Profil hinzugefügt wird, um durch den bekannten Ölkeileffekt die Rückführung längs der Wände des Zylinders des Öles zu erreichen, das aus dem Boden der Nut stammt und bis über den Verdichtungsring gepumpt ist.

Die verschiedenen in den Fig. 22 bis 25 gezeigten Profile erfüllen diese Aufgabe. Der Konus 2285 nach Fig. 22 sorgt für eine gute Rückführung, ist die Konizität jedoch gering, gleich dem Bruchteil eines Grades, so verschwindet er durch Verschleiß schnell; ist er dagegen groß, beispielsweise 1 bis 5°, so verbleibt im Hub oben am Zylinder ein nicht-rückgeführter Öling, der aus dem Ringvolumen 2286 stammt. Das symmetrisch gewölbte Profil 2385 nach Fig. 23 schwächt diesen Nachteil ab; das in Kontakt nach unten gewölbte Profil 2485 ermöglicht es einem Kolbenring 2411, der unter Deformation gegen eine geringfügig geneigte Unterseite 2417 gepreßt wird, nach oben einen Rückführungswinkel während der Deformation des Ringes beizubehalten; schließlich ist es gerade das in Kontakt nach oben gewölbte Profil 2585 nach Fig. 25, das unter Rückführung wie die anderen den kleinsten Öling auf dem Zylinder wegen der Kleinheit des Winkelvolumens 2586 läßt.

Das Verhalten der verschiedenen in den Fig. 22 bis 26 gezeigten Dichtungen, die zu einer Verminderung oder Stillsetzung des Ölpumpens führen, soll jetzt beschrieben werden. Die Torusdichtung 2251, Fig. 22, hat sich als wirksam gegen das Ölpumpen bei erhöhten Drehzahlen, jedoch von geringerer Wirksamkeit in niedrigen Drehzahlbereichen gezeigt. Die Erklärung dieser Besonderheit läßt sich nicht mit Sicherheit

erklären; es scheint, daß diese auf der Tatsache beruht, daß die Torusdichtung bis zu einem erhöhten Drehzahlbereich während der vier Arbeitstakte ihre gegen die unteren Wände des Bodens der Nut beim Zünden gedrückte Stellung beibehält, während in niedrigen Drehzahlbereichen sie Zeit hat, ihre runde Form wiederzugewinnen. Bei hohem Drehzahlbereich müßte sie also den gesamten Durchlaß zwischen dem Boden der Nut und dem Oberteil des Zylinders verschließen, wodurch das über die Schnittstelle des Ringes gepumpte Öl entnommen würde und der untere Teil dieses Durchlasses in den niedrigsten Drehzahlbereichen freigesetzt würde.

Die Dichtungen, mit einem Querschnitt aus mehreren mit dem gleichen Körper verbundenen Kontaktelementen, beispielsweise wie in den Fig. 23, 24, 25 und 26 dargestellt, besitzen ein stabileres Verhalten zwischen den hohen und niedrigen Drehzahlbereichen, wahrscheinlich aufgrund der Tatsache, weil sie sämtlich in dauerndem Abdichtungskontakt gegen die Innenfläche des Verdichtungsringes stehen, der sehr nahe der Unterseite des Ringes liegt, wodurch der Weg, über den das Öl durch die Schnittstelle des Ringes schon bei Beginn verschlossen wird, und zwar schon vom unteren Winkel des Ringes oder sehr nahe von dessen Beginn ab; dies erfolgt an den Stellen 2387 in Fig. 23, 2487 in Fig. 24 und 2587 in Fig. 25. Im übrigen eignen sich diese Dichtungen aufgrund ihres weniger kompakten Aufbaues besser für eine Montage unter Zusammendrückung zwischen Ring- und Nutdichtung, die ausreicht, um bei Erhöhung des Abstandes zwischen Ringinnenwand und Boden der Nut unter dem Einfluß von Verschleißerscheinungen wirksam zu bleiben, ohne darum übermäßig groß zu werden, wenn Ring und Zylinder neu sind.

Die Dichtung 2368 nach Fig. 23 weist die vorstehend genannten Vorteile sowie die für diese Art Dichtung bekannten auf. Sie sichert eine gute Abdichtung sowohl gegen den Durchgang von Gas wie gegen das Pumpen von Öl.

Die Dichtung 2469 nach Fig. 24 überlagert den vorstehend genannten Vorteilen eine gesteigerte Wirksamkeit gegen das Pumpen von Öl. einesteils wegen des dauernden Kontaktes ihrer unteren Lippe mit der unteren Begrenzung der Innenfläche des Ringes bei 2487, andererseits wegen des Kontaktes durch die Lippe, der für die Abdichtung eines Durchflusses für das Druckmittel mit geringer Menge und mit geringem Druck günstig ist, d. h. bei Bedingungen für das Pumpen Öl. die unterbunden werden müssen.

Die Dichtung 2570 nach Fig. 25 verbindet die Vorteile der Dichtung 2469 gegen das Pumpen von Öl sowie der Dichtungen 2368 und 2469 gegen den Durchlaß von Gas. Ihre Lippe 2574, die nachgiebig ausgebildet ist, ist besonders geeignet, sich einer wirksamen Abdichtung gegen das Pumpen von Öl zu widersetzen und den Einflüssen des Verschleißes von Ring und Zylinder unter einer stark verminderten Anpreßkraft gegen den Ring zu folgen.

Ein Ring mit ein oder mehreren Dichtungsspitzen, wie in Fig. 26 dargestellt, arbeitet wie die vorhergenannten; die Dichtungsspitze 2676 gegenüber der Unterseite der Innenfläche des Dichtungsringes widersetzt sich wirksam einem Pumpen von Öl und zeigt eine Neigung, den Ring im Verschleiß zu begleiten.

JAN 1970 043

009844/1381

BAD ORIGINAL

Die fast das gesamte Volumen des Bodens der Nut zwischen (Kolben)ring und Kolben einnehmende Dichtung vermindert die kleinen toten Räume für die Brenngase und trägt darum in an sich bekannter Weise zur Verminderung der atmosphärischen Verunreinigung bei, in dem die bereits für die vorhergehenden Dichtungen beschriebenen Aufgaben sichergestellt werden.

Schließlich können sämtliche Auslegungsarten der Dichtungen, die ein oder mehrere kreisförmige Abdichtungskontakte zwischen dem Boden der Nut und der Innenseite des Verdichtungsringes sicherstellen, möge der Abdichtungskontakt nun beliebige Form wie Lappen, Lippen, gegebenenfalls geometrische Rippen erfindungsgemäß sicherstellen, daß das Pumpen von Öl und der Durchlaß von Gas unter dem Verdichtungsring vermindert werden.

Diese Dichtungen aus nachgiebigem Kautschuk, die zwischen dem Ring und dem Boden der Nut gequetscht sind, deren Funktionsweise bezüglich des Ölverbrauches beschrieben wurde, bringen im übrigen auffallende neue Effekte mit sich.

Nicht nur drücken sie den Ring gegen die Wand des Zylinders, indem sie auf ihn eine Beanspruchung ausüben, die der Natur der Dichtung und der Art der Zusammendrückung eigen ist, der der Ring ausgesetzt ist und die gleichmäßig verteilt ist. Diese Beanspruchung kann je nach ihrer Größe zur Spannung des Ringes beitragen oder diese ersetzen. Sie erlaubt es auch, falls ihr Wert ausreichend groß ist, einen einfacheren oder weniger brüchigen Dichtungsring zu verwenden, d. h. einen, der aus anderen Materialien als das zur Zeit benutzte

BAD ORIGINAL

009844/1381

Gußeisen oder die legierten Stähle hergestellt ist, beispielsweise Kohlenstoffstahl, dessen Verwendung bisher aufgrund seines Elastizitätsverlustes bei hohen Arbeitstemperaturen nicht möglich war; auch kann der Kolbenring hinsichtlich einfacher Formen auf einen Durchmesser ähnlich dem des Zylinders bearbeitet werden, anstatt geometrisch schwierige Bearbeitungen vorzunehmen, die notwendig sind wegen einer möglichst gleichen Spannungsverteilung im Ring über seinen gesamten Umfang, unter Berücksichtigung seiner Elastizität.

Auch halten diese am Boden der Nut vorgesehenen, aus nachgiebigem Kautschuk bestehenden Dichtungen den Kopf des Kolbens und tragen zu seinem mechanischen Verhalten bei. Insbesondere wird das Kopfen des Kolbens vermieden, das im Kaltlauf bei verschiedenen Motoren oder nach einem gewissen Grad des Verschleißes an Kolben und Zylindern zu beobachten ist.

Übrigens unterbinden diese Dichtungen, wenn sie ausreichend unter Spannung gesetzt werden, die Drehung der Verdichtungsringe. Dies ist ein günstiger Faktor, da die Ringe durch Einschleifen den Verformungen und dem Verschleiß des Zylinders angepaßt werden sollen. So drehfest gelagerte Verdichtungsringe haben eine Verschleißminderung im Betrieb ihrer Oberflächen und ihrer Kolbennuten gezeigt.

Diese Dichtungen nehmen an der Verminderung der kleinen Toträume zwischen Ring und Nutenboden teil und tragen so zu einer Verminderung des Unverbrannten bei, das bekanntlich einen erheblichen Faktor für die Luftverschmutzung darstellt.

009844/1381

BAD ORIGINAL

Die Arbeitsweise des in Fig. 27 mit einer Dichtung dargestellten Ölabstreifringes, der bei 2778 an sämtlichen Stellen eingelassen ist, ist in allen Punkten in der Funktionsweise gleich den verschiedenen Arten von Ölabstreifringen, sei es, daß sie feste Höhe besitzen oder Schienen, die elastisch gegen ihre benachbarten Flächen der Nut gedrückt werden und mit einem Dichtungselement zwischen den benachbarten Oberseiten von Ring und Nut ausgestattet sind; man hat aber bei der Durchführung von Versuchen an solchen Dichtungen festgestellt, daß unter erhöhten Temperaturbedingungen und übermäßiger Schmierung, die im Laufe des Betriebes auftraten, die Dichtung ihre Steifheit verlor und unter dem Schub des blow-by-Druckes die Tendenz zeigte, sich in den Boden der Nut hineinzuwölben.

Der geringe in der Fläche der Nut vorgesehene Einbau 2778 widersetzt sich dem Gleiten der Dichtung und vermeidet so den festgestellten Nachteil.

Die Funktionsweise der in Fig. 28 gezeigten Nut ist die folgende:

Ist sie der Nut eines Ölabstreifringes zugeordnet, so greift ihr spitzer Winkel den Ölfilm während der Abwärtsbewegung des Kolbens an und speichert das Öl; während des Aufwärtsganges des Kolbens gibt sie dieses Öl an den Zylinder aufgrund der Keilwirkung des Öles, den die Lippe 2880 erzeugt, zurück. Im übrigen kann sie in Wechselwirkung mit dem Ölabstreifring treten, um den Augenblick der Öffnung des Öldurchlasses zu verzögern. Beachtet man nämlich, daß die Spitze des Gasdurchlaßverlustes, dem der Ölabstreifring evakuieren muß, sich in der Nähe des oberen Totpunktes befindet und daß

APR 1960

000044/7301

ganz im Gegensatz dazu die Maximalmenge des abzuziehenden abgestreiften Öles sich viel weiter unten mehr zur Mitte oder zum unteren Bereich des Kolbenweges hin sich befindet, so kann diese mit dem schwimmenden Ölabstreifring kombinierte Nut Öl während des Augenblickes der höchsten Gasmenge speichern - erstes Drittel des Hubes - und den Ölabstreifring lediglich nach diesem Augenblick zum Schwimmen bringen. Anders ausgedrückt, das Vorhandensein dieser Nut kann einesteils das für die Öl- und Gasmenge notwendige Spiel, das der Ölabstreifring während des Arbeitstaktes zum Gehäuse evakuieren muß, abschwächen, andererseits zum Zylinder das gespeicherte Öl rückführen, wenn sie wieder in den durch das Abstreifen getrockneten Teil des Zylinders hochgeführt wird.

Die Erklärung der Funktionsweise dieser Nut in Zuordnung zur Nut eines Verdichtungsringes wird bezüglich der Funktionsweise des in Fig. 29 dargestellten Kolbens erläutert.

Wird der Gasdurchlaß oder "blow-by" auf einen ziemlich niedrigen Wert begrenzt, so bietet das normale Spiel zwischen Kolben und Zylinder diesem einen ausreichenden Abzugsweg und der Kolben kann völlig glatt zwischen diesen beiden Ringen sein, wie in Fig. 1 dargestellt.

Wenn dagegen im Hinblick auf das Altern des Motors der Gaszustrom ausreichend ist oder werden kann, um das gute mechanische Verhalten des Schaftes zwischen den beiden Ringen zu stören, so werden die Gasdurchlässe dann durch die Nut 2983, Fig. 29, kanalisiert, die vorteilhaft von der in Fig. 28

BAD ORIGINAL

009844/1381

AMERICAN OIL

beschriebene Art sein kann. Sie trägt so zur Funktion des Vorabstreifens und des vorher beschriebenen Schmierend bezüglich der Rolle eines Sammlers für die Verluste des Verdichtungsringes bei und der so kanalisierte Gaszustrom wird über die Kanäle 2984 bis zu einer Stelle oberhalb des Ölabstreifringes in dem durch die Abschrägung 2985 belasteten Raumes geführt.

Die Erläuterung der Funktionsweise und Versuche an Anordnungen bestehend aus einem Kolben, einem Verdichtungsring und einem Ölabstreifring nach der Erfindung zeigen, daß diese Anordnungen jedem ihrer beiden den Nuten zugeordneten Ringe durch bestimmte positiv wirkende Mittel in jedem Augenblick eines Viertaktzyklus genau vorbestimmte Rollen zuweisen, die völlig reproduzierbar sind; dies ist eine logische Konsequenz des Zwangscharakters der verwendeten Mittel.

Es folgt eine Aufzählung der hieraus resultierenden Vorteile.

Wird die Abdichtung eines Kolbens in seinem Zylinder beispielsweise an einem mit einem Explosionsmotor mit 1.100 ccm versehenen Fahrzeug gesteigert, so ergeben sich folgende Vergleichswerte:

Übliche Kolben- (Kolben)ring- anordnungen	Erfindungsgemäße Kolben- (Kolben)- ringanordnungen	Unter- schiede
---	--	-------------------

Bei warmen Motor am
Kompressionsdruck-
schreiber abgelesene
Drücke für ein volu-
metrisches Verhältnis
von 3,5 zu 1 in kg/cm²

11,5

14

+ 20 %

Blow-by-Wert in Langsam-
lauf in Litern/Min.

4

0,20

- 52 %

Blow-by-Wert, volle Dreh-
zahl, Nollast in Litern/
Min.

18/20

3,5/4,5

- 79 %

009844/1381

BAD ORIGINAL

Diese starke Steigerung der Abdichtung des Kolbens in seinem Zylinder sorgt einesteils für eine Verbesserung des thermischen Wirkungsgrades des Arbeitszyklus durch Verminderung oder Fortfall der Brenngasverluste, die aus der Explosionskammer in das Kurbelgehäuse übertreten, andererseits für eine Verminderung der Luftverschmutzung der in der Stadt laufenden Kraftfahrzeuge, durch eine Verbesserung der Verbrennung bei sehr niedriger Last; insbesondere im Langsamlauf ist die Verbrennung wesentlich regelmäßiger. In diesen Drehzahlbereichen stellt man nämlich oft Fehlzündungen fest, weil die im Augenblick der Zündung erreichten Drücke nur gering sind und aufgrund der Dichtungstoleranzen auf Werte, die den Flammpunkt nicht mehr erreichen lassen, fallen. Die hohe Abdichtung des Verdichtungsringes regelt dagegen die Drücke und vermindert so den Anteil der nicht-verbrannten in den Abgasen vorhandenen Bestandteile.

Neuere Untersuchungen haben darüberhinaus die schädliche Wirkung einer Rückführung der Gase aus dem Kurbelgehäuse auf das Verhalten der Vergaserregelungen und die Qualität der Schmieröle gezeigt.

Die Verminderung der rückgeführten Gase vermindert diese Nachteile noch weiter. Mit steigender Erfahrung bei Anwendung der erfindungsgemäßen Maßnahmen wird man noch weitere Fortschritte erreichen, die diese Verminderung noch weiter treiben. Es handelt sich hier um einen völlig neuen Weg zum Schutze der mechanischen Teile und der Schmieröle von Verbrennungsmotoren gegen die schädlichen Auswirkungen beim Durchlaß von Gasen.

BAD ORIGINAL

009844/1381

Diese Steigerung des erhaltenen Druckes führt bei gleichem Füllungsgrad im übrigen dazu, die günstigen Zündbedingungen noch zu steigern und aus diesem Grund erheblich den Kaltstart von Motoren zu erleichtern.

Es kann noch darauf hingewiesen werden, daß die Verminderung des Gasdurchlasses zwischen Kolben und Zylinder in äußerst wirksamer Weise die Ringe gegen Verschmutzungen schützt.

Im übrigen wird erfindungsgemäß ein neuer Schmierzyklus des Kolbens, insbesondere oben im Zylinder erstellt. Da nämlich aufgrund der Tatsache, daß das Öl, das dem Abstreifen entgeht und auf den oberen Wänden im Zylinder verbleibt, zum Teil um den Verdichtungsring läuft und dann zum Kurbelgehäuse während der Abwärtsbewegung durch Einwirkung des Ölabstreifringes und seines weit geöffneten Spieles in der Nut rückgeführt wird, kann man mehr Öl zur Ölabstreifregelung durchtreten lassen als bei üblichen Systemen, die schlecht oder überhaupt nicht rezyklieren, ohne daß darum hiervon mehr verbraucht würde. Darüberhinaus ist das Öl, das die Zylinder oben schmiert, nicht ein isoliertes dem Abbau eines nicht-erneuerten und verbrannten Öles ausgesetztes Öl mehr, vielmehr erneuert es sich und behält eine Qualität gleich der des Öles im Kurbelgehäuse. Dieser neue Schmierzyklus oben im Zylinder weist darüberhinaus den Vorteil auf, daß, unter Beibehaltung eines ausgezeichneten mechanischen Zustandes der in Frage kommenden Elemente, nämlich Zylinder, Kolben und (Kolben)ringe eine ausgezeichnete Wirtschaftlichkeit im Ölverbrauch gezeitigt wird.

JANIDIRO CAS

008844/1381

Der Fortfall eines Ringes sowie die Herstellung der mechanischen Auflagerfläche über die gesamte Höhe des Kolbens, ermöglichen es, die Gesamthöhe des Kolbens zu vermindern. Einerseits kann sein Kopf um die Höhe des Ringes und des zylindrischen (Öl)ringes, die fortgefallen sind, vermindert werden. Beispielsweise macht für Kraftfahrzeugmotoren diese Verminderung in der Höhe etwa 5 bis 10 mm aus. Andererseits erlaubt die Hochverlegung des reibenden Teiles des Schaftes bis zum Kopf des Zylinders außer dem bereits erwähnten besseren mechanischen Verhaltens des Kolbens im Zylinder bei gleicher Reibfläche zwischen Zylinder und Kolben ebenfalls durch Verkürzung, ausgehend von unten, die Höhe des Kolbenschaftes zu verkürzen.

Jede dieser Verminderungen in der Höhe des Kolbens, werden sie nun insgesamt oder getrennt vorgenommen, erlaubt eine wirtschaftlichere Ausnützung der in Frage kommenden Höhe, nicht nur des Kolbens, sondern auch des Motors. Bei gleichen Zylinderinhalt kann also eine Querscheibe im Motor in der Größenordnung von 5 bis 15 mm bei Kraftfahrzeugen eingespart werden. Hieraus wieder folgt ein leichteres Gewicht der beweglichen hin- und hergehenden Organe, was für das Leistungsverhalten günstig ist, eine Gewichteinsparung des Motors und eine verbesserte Lagerungsmöglichkeit sowie eine beachtliche Kosteneinsparung.

Der Überdruck eines Ringes, die Verminderung der Spannung am Ölabstreifring, wie sie in der Beschreibung erläutert wurden, tragen dazu bei, die Reibungen der Ringausbildungen gegenüber dem Zylinder zu vermindern; die Ergebnisse führen

ORIGINAL

BAD ORIGINAL

009844/1381

somit zu einer Leistungsverbesserung und zu einer Verminderung im Verschleiß.

Die Kolben- (Kolben) ringanordnungen weisen darüberhinaus den Vorteil auf, daß sie sich gut aufgrund unterschiedlichster Regeleinrichtungen dazu eignen, jeden der Parameter zu verwirklichen, die es erlauben, eine Anpassung an die besonderen Anforderungen an jeden Motor vorzunehmen. So erlauben es Ringe und Nuten der in Fig. 5 dargestellten Art für den Verdichtungsring und seine Nut oder nach Fig. 6 für den Öl-abstreifring und seine Nut durch Verschiebung der Durchdringung zwischen den Teilen der Flächen der Nuten parallel zum Ring und den Teilen der leicht geöffneten Flächen der Nuten die für die Drücke gewünschte Wirkung zwischen jeder benachbarten Fläche von Ring und Nut zu modifizieren. Die Modifizierung der Öffnungen zwischen benachbarten Flächen und gegebenenfalls am Eintritt in die Nut die Hinzufügung von Abschrägungen oder Abrundungen, die mehr oder weniger stark sein können, modifizieren die Geschwindigkeit, mit der die gewünschte Wirkung der Drücke an den Flächen und das jeweilige Spiel des Öl-abstreifringes in der Nut die Druckhöhen um diese Flächen herum modifiziert.

Die verschiedenen Parameter, die die Verhaltensweise der Kolben und Kolbenringanordnungen, für diese insbesondere die Drücke zwischen zwei Ringen, steuern, der hydraulische Druck unter dem Öl-abstreifring und der Druck des Öl-abstreifringes auf den Zylinder können so den verschiedenen Charakteristiken jedes Motors, insbesondere an seinen Hub,

BAD ORIGINAL

009844/1381

seinen Füllungsgrad, seinen Drehzahlbereich und sein Ladungsverhältnis angepaßt werden. Beim Ölabstreifring schließlich erlaubt es die Wirkung auf das Spiel des Ringes in seiner Nut, auf die Oberfläche der Abschnitte jeder seiner Flächen, der der Wirkung des Druckes ausgesetzt ist und auf die Aussparungen und Abschnitte, an denen das Druckmittel Zugang zu den Oberflächen des Ringes hat, die geringste Spannung des Ringes festzulegen, die über der der Druckmittel, Gas oder Öl liegen kann, die sich in den verschiedenen Augenblicken des Arbeitszyklus auf der einen oder anderen dieser Flächen einstellen können; dieses Verfahren führt dazu, die Spannungen der Ölabstreifringe auf ein Minimum zurückzuführen und damit den Verschleiß von Ringen und Zylindern und Leistungsverlusten durch Reibung zu reduzieren.

Zusammenfassend kann gesagt werden, daß durch diese Erfindung ein Potential völlig neuartiger Möglichkeiten für heutige Verbrennungsmotoren geschaffen werden kann, indem einerseits ihr Gewicht, ihr Platzbedarf, ihre Kosten, der mechanische Verschleiß sowie ihr Anteil an der Luftverschmutzung herabgesetzt werden können, andererseits ihr Leistungsverhalten, sowie ihre Laufbedingungen und ihre Stabilität im Betrieb verbessert werden können.

Die Erfindung wurde insbesondere an Kolben- (Kolben)ringanordnungen mit nur zwei Ringen beschrieben, einem Verdichtungsring und einen Ölabstreifring. Die Erfindung läßt sich aber natürlich ebenfalls auf Kolben- (Kolben)ringe anwenden, die eine größere Anzahl von Ringen aufweisen, insbesondere auf

ORIGINAL INSPECTED

BAD ORIGINAL

009844/1381

- 61 -

Kolben- (Kolben)ringanordnungen mit wenigstens einer Zuordnung von Kolben- (Kolben)ring-Nut nach der Erfindung und wenigstens einer Zuordnung einer üblichen Nut eines Kolbenringes.

-Patentansprüche-

ORIGINAL INSPECTED

009844/1381

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Aus einem Kolben und Verdichtungs- und Ölabstreif-Kolben-
ringen bestehende Anordnung für Verbrennungsmotoren mit
einem Kolben, der in einem Zylinder angeordnet ist, der
mit seinem Kopf und dem Kolben eine Verbrennungskammer
abgrenzt, wobei Verdichtungsring- und Ölabstreifring-Nuten
in dem Kolben und Ringe in den Nuten vorhanden sind, deren
radial äußere Position nur durch ihren Kontakt mit dem
Zylinder begrenzt ist, dadurch g e k e n n z e i c h n e t,
daß ein wirkungsvolles Abdichtungsmittel zwischen wenigstens
einem Ring und einer benachbarten Fläche seiner Nut vor-
gesehen ist, indem eine Abdichtungsverbindung zwischen die
Flächen eingesetzt ist, wobei die Abdichtungsverbindung
einer variablen Abdichtungskraft proportional den auf den
Ring einwirkenden Fluiddrücken unterworfen ist.
2. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch g e k e n n z e i c h -
n e t, daß die Abdichtungsverbindung radiale Einschnitte
umfaßt, die sich abwechselnd von der inneren und äußeren
Peripherie der Abdichtungsverbindung erstrecken, und daß
die Einschnitte sich weniger weit als die volle radiale
Breite der Abdichtungsverbindung erstrecken.
3. Anordnung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch g e k e n n -
z e i c h n e t, daß die der Abdichtungsverbindung benach-
barte Nutfläche eine Kreisumfangs-Stufe aufweist und daß

Neue Unterlagen (Art. 7 § 1 Abs. 2 Nr. 1 Satz 3 des Änderungsges. v. 2. 12. 67.)

009844/1381

ORIGINAL INSPECTED

die Abdichtungsverbindung außerhalb der Stufe gelegen ist.

4. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Abdichtungsmittel wenigstens an einer Fläche zumindest eines Paares benachbarter Kolbenring- und -Nutflächen anhaftet.
5. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Abdichtungsmittel Abdichtungsmaterial umfaßt, das wenigstens an einer benachbarten Oberfläche des Ringspaltes anhaftet.
6. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 3 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Abdichtungsmittel eine Abdichtungsverbindung mit Trapezquerschnitt bildet und daß die benachbarten Flächen der Abdichtungsverbindung und der Nut zu der Zylinderwandung geneigt sind.
7. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Abdichtungsmittel ein Material umfaßt, das widerstandsfähig ist gegen Kohlenwasserstoff, gegen den Verbrennungsvorgang, ^{gegen} die Temperatur, gegen Reibung, Quetschen, Pressen bzw. Fließen und Altern.

ORIGINAL INSPECTED

009844/1381

8. Anordnung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Abdichtungsmittel Fluorkohlenstoff-Polymerisate sowie Polytetrafluoräthylen umfaßt.
9. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 3 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Kolbenaußenwandung, die an die mit der Abdichtungsverbindung benachbarte Nutfläche angrenzt, einen Kreisumfangs-Stützflansch umfaßt, der sich in den Spielraum zwischen der Kolbenwandung und der Zylinderwandung erstreckt, und daß die benachbarten Nutflächen sich schwer über den Flansch zur Lagerung der Abdichtungsverbindung erstreckt.
10. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Außenfläche eines Verdichtungsringes eine Oberfläche mit Rotationssymmetrie um die Kolbenachse aufweist, und daß die Oberfläche besonders geeignet zur Rückführung von Oberzylinder-Öl geeignet ist.
11. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der lagernde mechanische Kontakt des Kolbenmantels mit der Zylinderwandung sich über den Ölabstreifkolbenring erstreckt.
12. Anordnung nach Anspruch 1 oder 11, dadurch gekennzeichnet, daß die aus einem Kolben und Ringen bestehende Einheit eine Verdichtungsringnut und einen

Verdichtungsring sowie eine Ölabstreifringnut und einen Ölabstreifring umfaßt und daß sie eine wesentlich geringere Kolbenhöhe vom Mantel bis zum Kopf aufweist als eine aus einem Mehrfach-Verdichtungsring-Kolben und -Ringen bestehende Einheit.

13. Anordnung nach Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, daß der lagernde mechanische Kontakt eine wesentlich kürzere Kolbenmantellänge zuläßt als eine konventionelle, aus Kolben und Ringen aufgebaute Einheit.
14. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Abdichtungsverbindung umfangmäßig die Zylinderwandung berührt.
15. Kolbenanordnung zur Verwendung in einem Verbrennungsmotor, gekennzeichnet durch einen Kolben mit einem dem Verbrennungsdruck ausgesetzten Ende, eine Kolbenwandung mit einer Verdichtungsringnut angrenzend an das Ende und einer Ölabstreifringnut mehr abgelegen von diesem Ende, einen Verdichtungsring und einem Ölabstreifring in den jeweiligen Nuten sowie ein Abdichtungsmittel, das einen auf eine Fläche eines Ringes wirkenden Fluiddruck am Zugang zu der gegenüberliegenden Fläche des gleichen Ringes hindert.

16. Anordnung nach Anspruch 1 oder 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Kolbenwandung eine Kreisumfangs-Spül- bzw. -Abfuhrnut angrenzend an eine Ringnut und mehr abgelegen von der Brennkammer als die Ringnut aufweist.
17. Anordnung nach Anspruch 11 oder 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Kolbenwandung axial gerichtete Nuten aufweist, die in Verbindung mit der Spül- und den Ölringnuten steht.
18. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die aus Kolben und Ringen bestehende Einheit nur eine Verdichtungsringnut und einen Ring in der Nut aufweist, wobei das Abdichtungsmittel zwischen wenigstens ein benachbartes Paar von Flächen des Verdichtungsringes und der Nut eingesetzt ist.
19. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß sie eine Zugangseinrichtung für einen Zugang von zwischen Kolben und Zylinder bestehenden Druck zwischen wenigstens einen wesentlichen Teil der benachbarten Flächen auf der Verbrennungskammerseite wenigstens eines Kolbenringes und seiner Nut aufweist.
20. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß sie eine Zugangseinrichtung für den Zugang von in dem Spielraum zwischen Kolben und Zylinder bestehendem

Druck zwischen wenigstens einen wesentlichen Teil der benachbarten Flächen auf der Kurbelgehäuseseite von zumindest einem Kolbenring und dessen Nut aufweist.

21. Anordnung nach Anspruch 19 oder 20, dadurch gekennzeichnet, daß die Zugangseinrichtung durch eine Öffnung der benachbarten Kolbenring- und -Nutflächen zu der Außenseite des Kolbens vorgesehen ist.

22. Anordnung nach Anspruch 19 oder 20, dadurch gekennzeichnet, daß die Zugangseinrichtung durch eine relativ raue Oberfläche wenigstens einer der benachbarten näherungsweise parallelen Kolbenring- und -Nutflächen vorgesehen ist.

23. Anordnung nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, daß die zwischen benachbarten Kolbenring- und -Nutflächen vorgesehene Öffnung obligatorisch sehr klein ist, so daß die Abstützung der Kolbenring- und -Nutflächen unter der Wirkung von während des Betriebs getragenen Kräften innerhalb der Elastizitätsgrenzen der Kolbenringflächen realisiert ist und geringer als die maximale elastische Verformungsfähigkeit des Kolbenringes ist.

24. Anordnung nach den Ansprüchen 19 bis 23, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens eine Fläche der Nut eine Kreisumfangs-Aussparung aufweist, die sich radial nach außen

von dem Nutboden bis über den inneren Umfang des Ringes erstreckt.

25. Anordnung nach einem der Ansprüche 19 bis 21, oder 23, dadurch gekennzeichnet, daß der Abdichtungs-kontakt zwischen benachbarten Kolbenringen- und -Nutflächen auf einem Teil der Kolbenringfläche angrenzend an die innere Grenze des Kolbenringes gewährleistet ist.
26. Anordnung nach Anspruch 25, dadurch gekennzeichnet, daß der Abdichtungs-kontakt auf wenigstens einem Paar von den nicht arbeitenden Flächen der benachbarten Kolbenring- und -Nutflächen gelegen und eine normale Abdichtung ist.
27. Anordnung nach Anspruch 25, dadurch gekennzeichnet, daß der Abdichtungs-kontakt auf wenigstens einem Paar der arbeitenden Flächen der benachbarten Kolbenring- und -Nutflächen gelegen und eine undurchlässige Abdichtung ist.
28. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß eine Nutbodenverbindung bzw. -dichtung zwischen die Innenfläche eines Verdichtungsringes und den Boden der Verdichtungsringnut eingesetzt ist.

29. Anordnung nach Anspruch 28, dadurch gekennzeichnet, daß die Bodendichtung ein Material umfaßt, welches widerstandsfähig gegen Kohlenwasserstoff, gegen den Verbrennungsvorgang, gegen Temperatur und Altern ist.
30. Anordnung nach Anspruch 29, dadurch gekennzeichnet, daß die Bodendichtung ein fluoriertes Elastomeres umfaßt.
31. Anordnung nach Anspruch 28, dadurch gekennzeichnet, daß die Bodendichtung ein elastisches Material umfaßt, das beim Einbau vorgespannt ist, zur Gewährleistung eines Radialdruckes gegen die Innenfläche des Verdichtungsringes.
32. Anordnung nach einem der Ansprüche 28 bis 31, dadurch gekennzeichnet, daß die Bodendichtung im wesentlichen kreisförmig im Querschnitt ist.
33. Anordnung nach einem der Ansprüche 28 bis 31, dadurch gekennzeichnet, daß die Bodendichtung vier Lappen im Querschnitt umfaßt.
34. Anordnung nach einem der Ansprüche 28 bis 31, dadurch gekennzeichnet, daß die Bodendichtung viereckig im Querschnitt ist.

35. Anordnung nach Anspruch 34, dadurch gekennzeichnet, daß die Bodendichtung expansionsausgleichende Blasen umfaßt, die innerhalb des elastischen Abdichtungsmaterials verteilt sind.
36. Anordnung nach einem der Ansprüche 19 bis 27, dadurch gekennzeichnet, daß sie Ölüberdruck-Durchgänge umfaßt, die sich einwärts von der Kolbenwandung auf der Kurbelgehäusenseite des Ölabstreifringes und der Nut erstrecken und Verbindung mit dem Kolbeninnenraum haben, daß der Ölabstreifring von fester Höhe ist, daß der axiale Spielraum des Ölabstreifringes in der Nut genügend Fluidströmung zuläßt zur Begrenzung des maximalen Fluiddrucks in dem Spielraum zwischen der Kolbenwandung und der Zylinderwandung auf der Verbrennungskammerseite unter dem Kontaktdruck des Ölabstreifringes gegen die Zylinderwandung und daß der axiale Spielraum begrenzt ist zur Aufrechterhaltung des minimalen Drucks in dem Spielraum zwischen der Kolbenwandung und der Zylinderwandung auf der Verbrennungskammerseite über dem dynamischen Druck in dem Nutboden.
37. Anordnung nach einem der Ansprüche 19 bis 27, dadurch gekennzeichnet, daß die Fläche der Ölabstreifringnut auf der Kurbelgehäusenseite kreisringförmig kontinuierlich ist, daß der Ölabstreifring von fester Höhe ist, daß der axiale Spielraum des Abstreifrings in der Nut

genügend Fluidströmung zuläßt zur Begrenzung des maximalen Fluiddruckes in dem Spielraum zwischen der Kolbenwandung und Zylinderwandung auf jeder Seite des Ölabstreifringes unter dem Kontaktdruck des Ölabstreifringes gegen die Zylinderwandung und daß der axiale Spielraum begrenzt ist zur Aufrechterhaltung des minimalen Drucks in dem Spielraum zwischen der Kolbenwandung und Zylinderwandung auf der Verbrennungskammerseite über dem dynamischen Druck des Fluids in dem Nutboden.

38. Anordnung nach einem der Ansprüche 19 bis 27, dadurch gekennzeichnet, daß ein Ölabstreifkolbenring variabler Höhe als Merkmaldiskontinuitäten auf wenigstens einer Fläche benachbart zu einer Nutfläche und angrenzend zur Außenfläche des Ölabstreifringes aufweist.
39. Anordnung nach einem der Ansprüche 19 bis 27, dadurch gekennzeichnet, daß sie einen Ölabstreifring mit variabler Höhe umfaßt und daß dieser Ölabstreifring als Merkmal Oberflächen-Diskontinuitäten auf wenigstens einer Nutfläche angrenzend an die Kolbenwandung und benachbart zu einer Fläche des Ölabstreifringes aufweist.
40. Anordnung nach einem der Ansprüche 19 bis 27, 38 oder 39 dadurch gekennzeichnet, daß sie Ölüberdruckdurchgänge aufweist, die sich einwärts von der Kolbenwandung

auf der Kurbelgehäusenseite des Ölabstreifringes und der Nut erstrecken und Verbindung mit dem Kolbeninnenraum haben, daß sich in der Ölabstreifringnut ein Ölabstreifring variabler Höhe befindet, wodurch der maximale axiale Spielraum des Ölabstreifringes in der Nut genügend Fluidströmung zuläßt zur Begrenzung des maximalen Fluiddruckes in dem Spielraum zwischen der Kolbenwandung und der Zylinderwandung auf der Verbrennungskammerseite unter den Kontaktdruck des Ölabstreifringes gegen die Zylinderwandung, so daß der Druck des durch den axialen Spielraum strömenden Fluids der Ausdehnungskraft des Ölabstreifringes mit variabler Höhe zur Bestimmung des axialen Spielraumes entgegenwirkt und so daß der axiale Spielraum begrenzt ist zur Aufrechterhaltung des minimalen Druckes in dem Spielraum zwischen der Kolbenwandung und der Zylinderwandung auf der Verbrennungskammerseite über dem dynamischen Druck des Fluids in dem Nutboden.

41. Anordnung nach einem der Ansprüche 19 bis 27, 38 oder 39, dadurch gekennzeichnet, daß die Fläche der Ölabstreifringnut auf der Kurbelgehäusenseite kreisumfangsmäßig kontinuierlich ist, daß der Ölabstreifring von variabler Höhe ist und daß der maximale axiale Spielraum des Ölabstreifringes in der Nut genügend Fluidströmung zuläßt zur Begrenzung des maximalen Fluiddruckes in dem Spielraum zwischen der Kolbenwandung und der Zylinderwandung

auf beiden Seiten des Ölabstreifringes unter den Kontaktdruck des Ölabstreifringes gegen die Zylinderwandung, so daß der Druck des durch den axialen Spielraum strömenden Fluids der Ausdehnungskraft des Ölabstreifringes mit variabler Höhe zur Bestimmung des axialen Spielraums entgegenwirkt und so daß der axiale Spielraum begrenzt ist zur Aufrechterhaltung des minimalen Drucks in dem Spielraum zwischen der Kolbenwandung und der Zylinderwandung auf der Verbrennungskammerseite über dem dynamischen Druck des Fluids in den Nutboden.

42. Anordnung nach einem der Ansprüche 36 bis 41, dadurch gekennzeichnet, daß der Kontaktdruck des Ölabstreifringes gegen die Zylinderwandung geringfügig größer als der minimale Fluiddruck in dem Spielraum zwischen der Kolbenwandung und der Zylinderwandung auf der Kurbelgehäusenseite des Ölabstreifringes ist, der erforderlich ist, die der Ölabstreifring-Verbrennungskammerseite benachbarten Ring- und -Nutflächen in dichtendem Kontakt während des letzten Teils des Kolbenabwärtshubes zu halten.
43. Anordnung nach einem der Ansprüche 19 bis 27, oder 36 bis 42, dadurch gekennzeichnet, daß die Schnittlinie von wenigstens einer der Ölabstreifringnutflächen mit der Kolbenwandung zur Verbesserung der Fluidströmung ausgebildet ist.

44. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß sie Öl-Mundöffnungen umfaßt, die sich einwärts von dem Ölabstreifring-Nutboden erstrecken, die in Verbindung mit dem Kolben-Innenhohlraum stehen und daß die Wandungen der Mundöffnungen angrenzend an die Nutfläche auf der Verbrennungskammerseite sich zu der Verbrennungskammer hin von der Nutoberfläche zu dem Kolbeninneren neigen.
45. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß sie Öl-Mundöffnungen aufweist, die sich einwärts von dem Ölabstreifring-Nutboden erstrecken und Verbindung mit dem Kolben-Innenhohlraum haben, und daß sie eine Wandung in dem Innenhohlraum aufweist, die einwärts und gegen die Verbrennungskammer gerichtet ist, wodurch die Öl-Mundöffnungen in den Innenhohlraum näher zu der Verbrennungskammer als wenigstens ein Teil der Innenwandung übergehen.
46. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß sie Öl-Mundöffnungen umfaßt, die sich einwärts von dem Ölabstreifring-Nutboden erstrecken und Verbindung mit dem Kolben-Innenhohlraum haben, wodurch die Wandungen der Mundöffnungen auf der Brennkammerseite in den Hohlraum mit einem geringeren radialen Abstand von der Kolbenachse als die Wandungen der Mundöffnungen auf der Kurbelgehäusenseite übergehen.

75
Leerseite

THIS PAGE BLANK (USPTO)

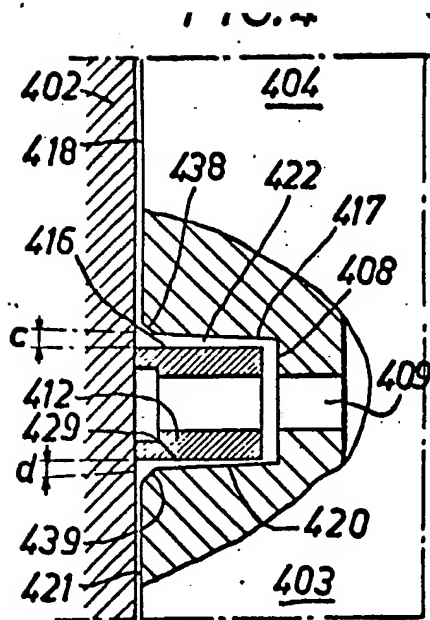


FIG. 6

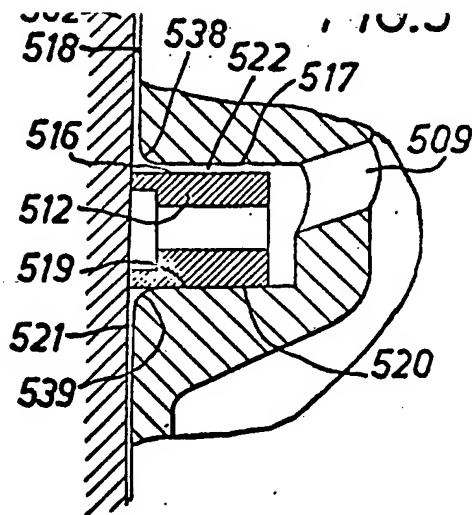


FIG. 7

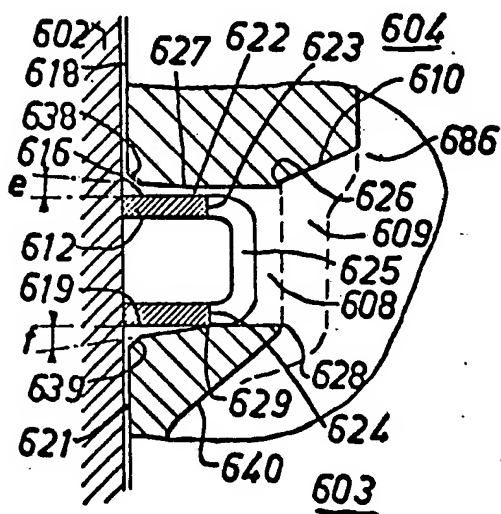


FIG. 7a

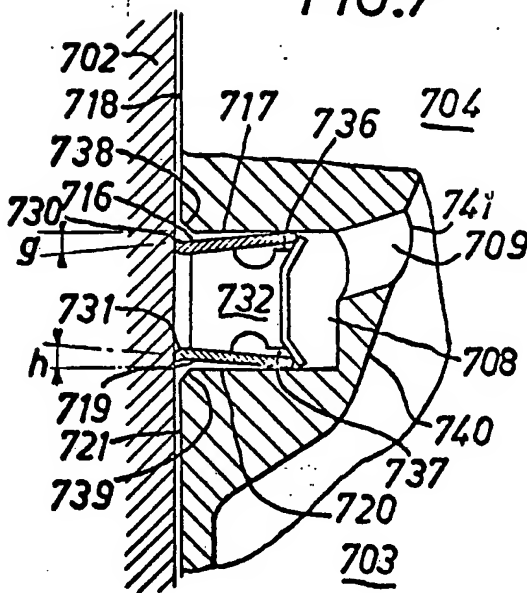


FIG. 7b

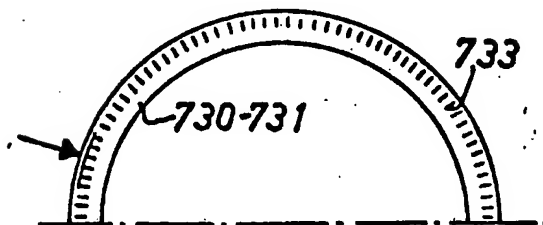
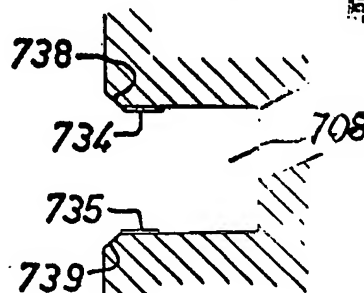
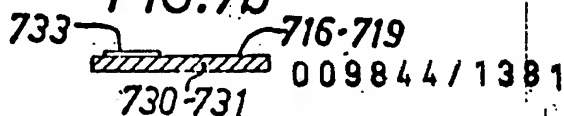


FIG. 7c



Neue Unterlagen Nr. 7.11.18a, 2 Nr. 1 Satz 2 see Technische Zeichnungen S. 4. 1. 1997

ORIGINAL INSPECTED

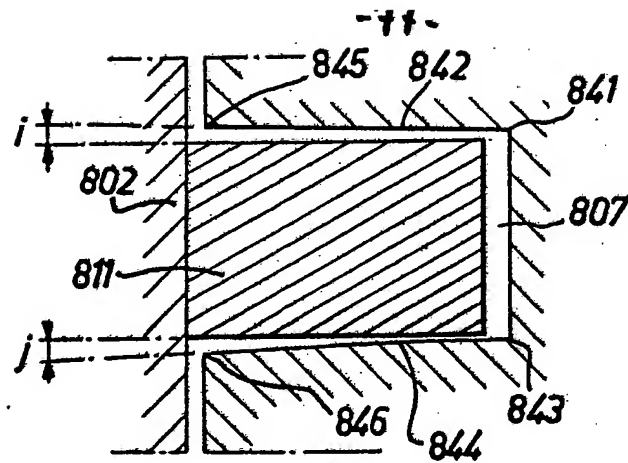


FIG. 8

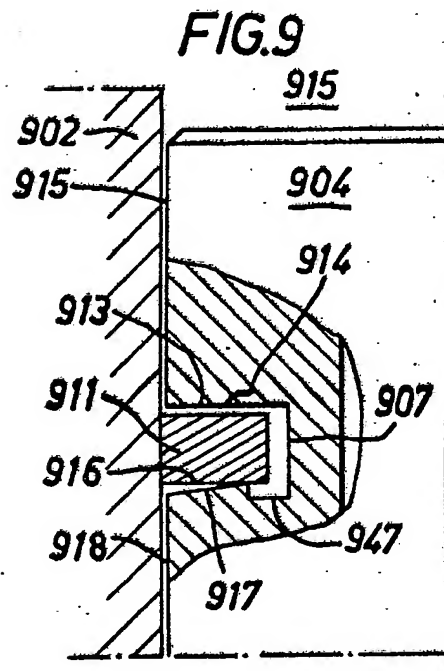


FIG. 9

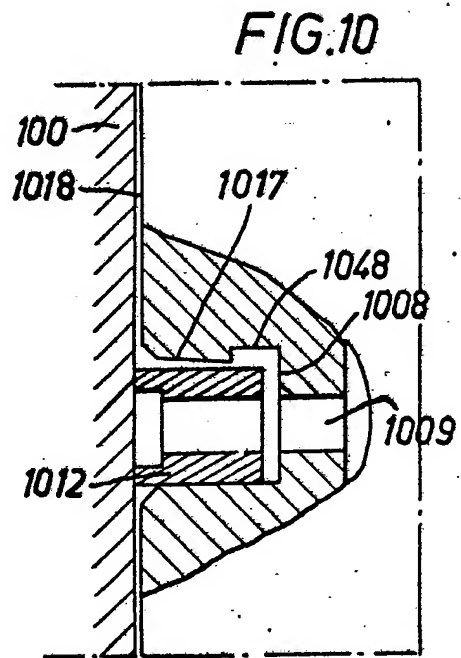


FIG. 10

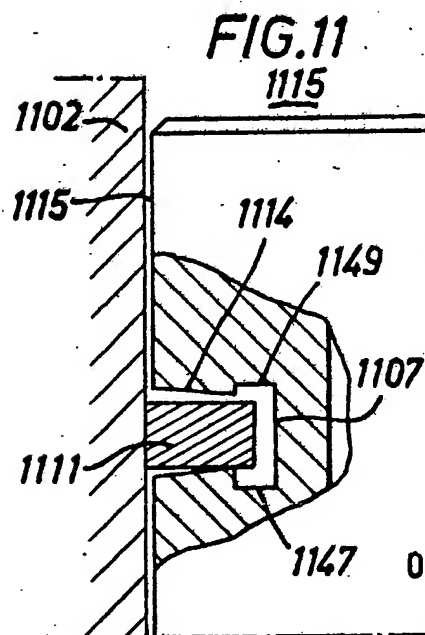


FIG. 11

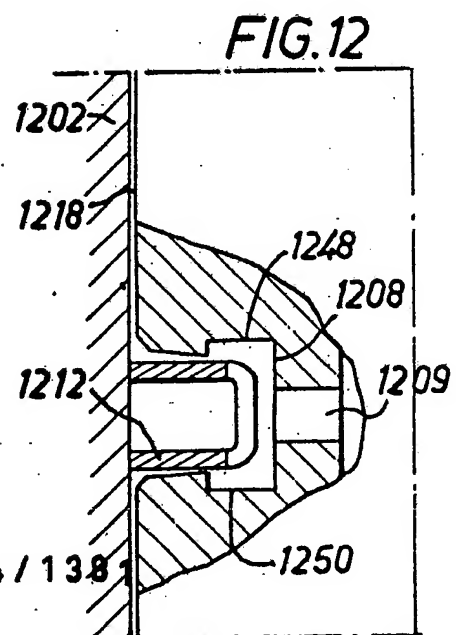


FIG. 12

009844/1381

FIG.13

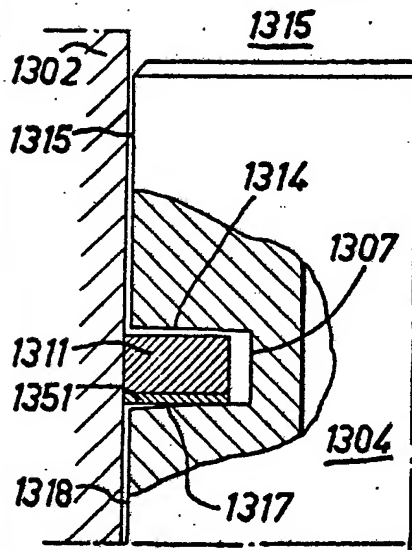


FIG.14

1601388

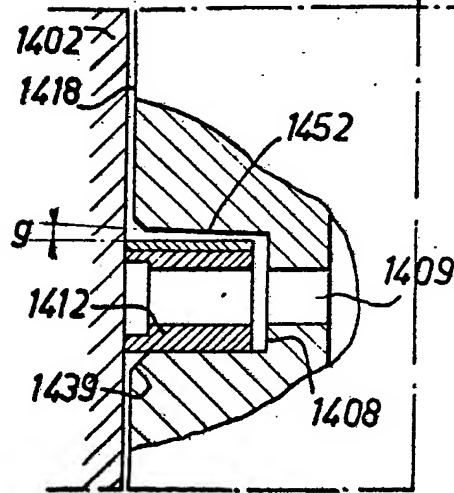


FIG.15

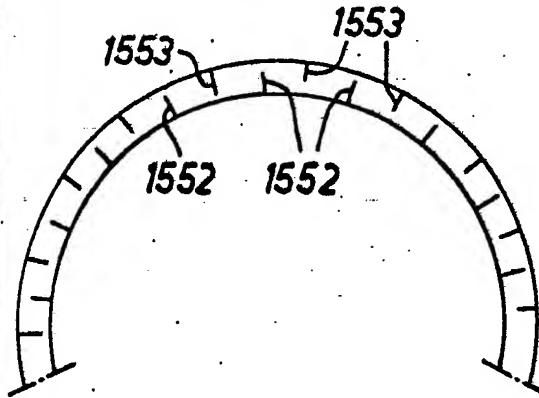


FIG.16

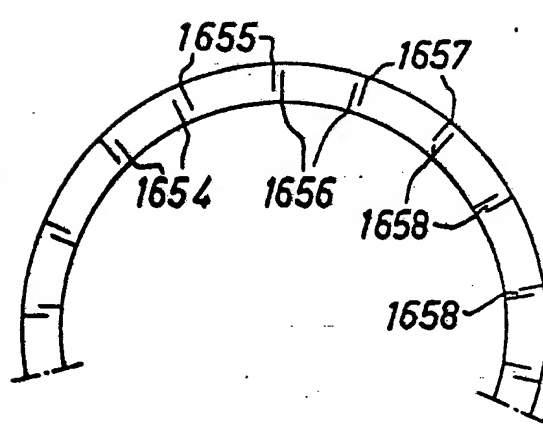


FIG.17

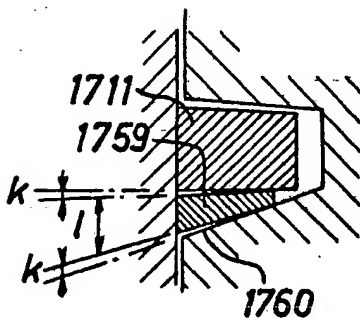
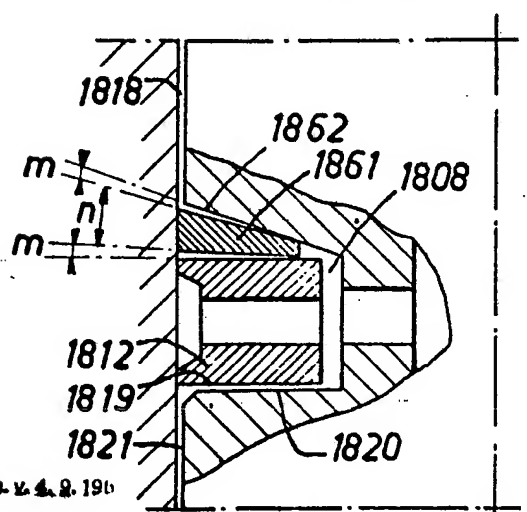


FIG.18



009844/1381

FIG.19 1601388
1915 -19.

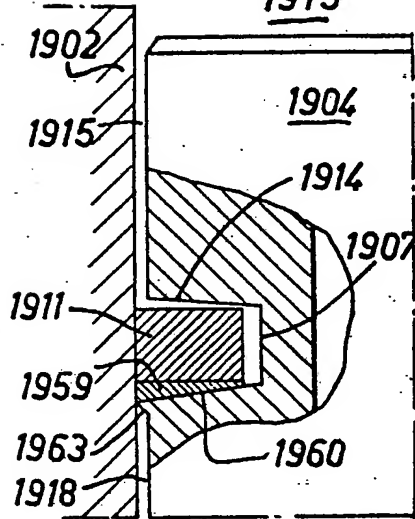


FIG.20

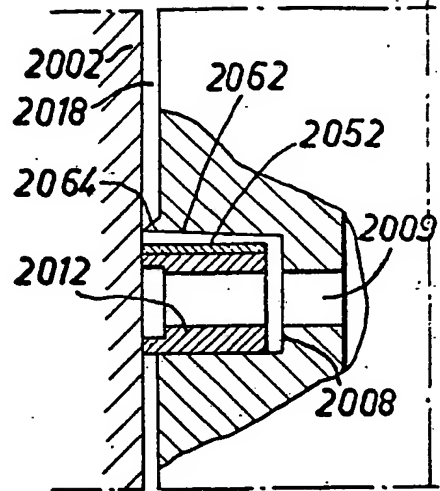


FIG 21

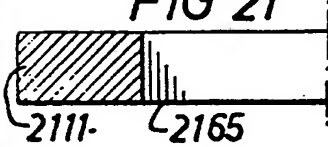


FIG 21a

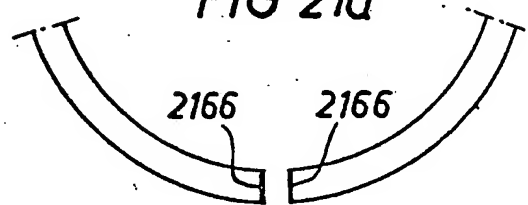


FIG.22

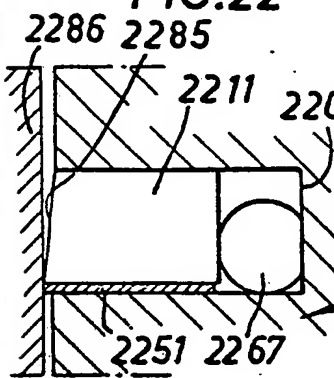


FIG.23

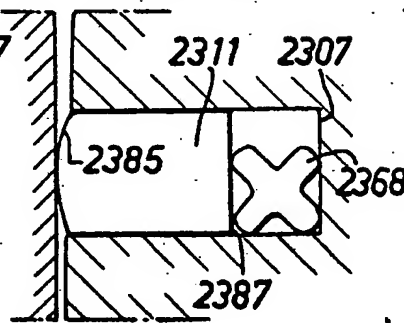


FIG.24

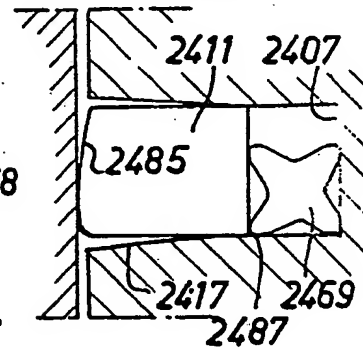


FIG.25

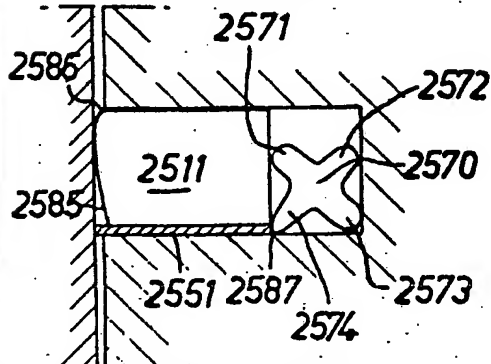
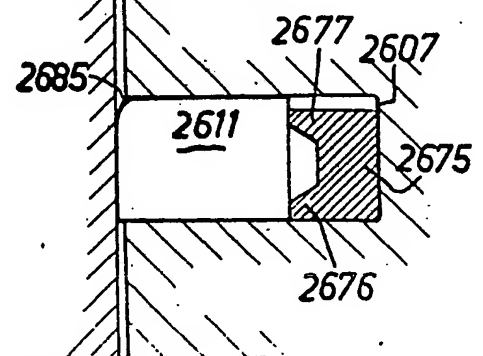


FIG.26



009844/1381

1601388

- 80 -

FIG.27

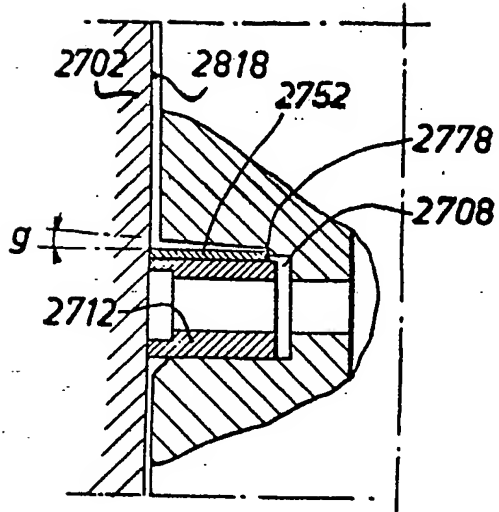


FIG.28

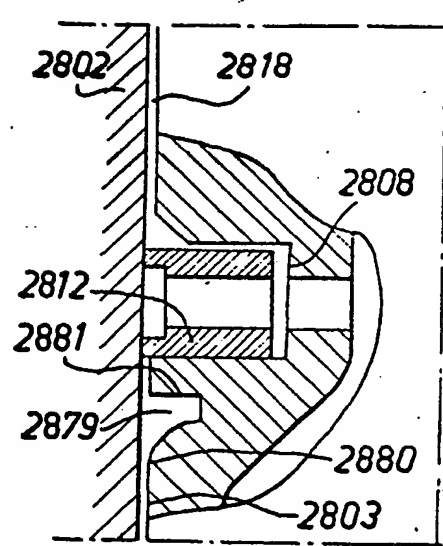


FIG.26a

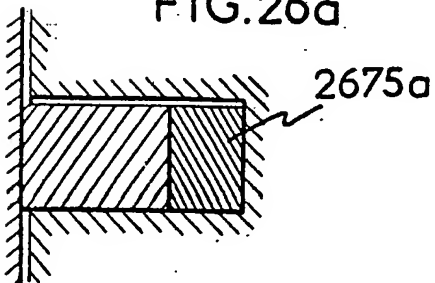


FIG.26b

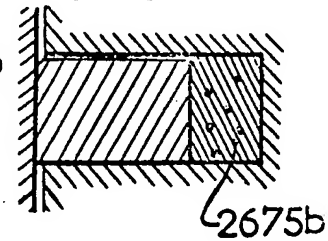
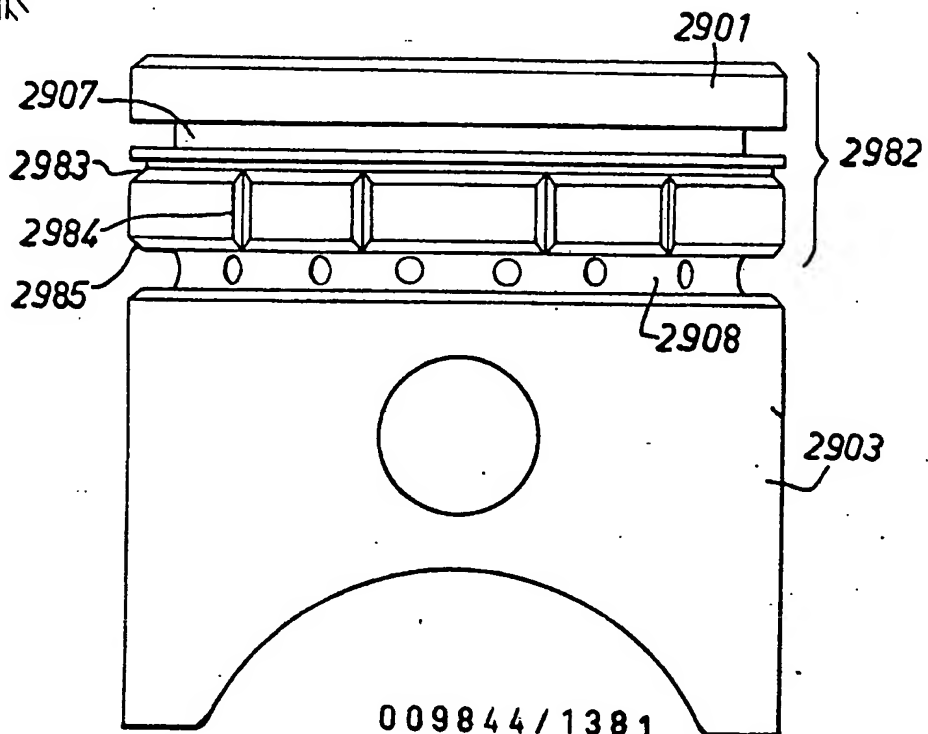


FIG.29



009844/1381

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.